محمد محمد فياض

جابر بن حَيَّان وَخلفاؤه

الكتاب: جابر بن حيان وخلفاؤه

الكاتب: محمد محمد فياض

الطبعة: ٢٠٢١



الناشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون)

٥ ش عبد المنعم سالم – الوحدة العربية – مدكور- الهرم – الجيزة
جمهورية مصر العربية
هاتف : ٣٥٨٢٥٢٩٣ _ ٣٥٨٦٧٥٧٦ _ ٣٥٨٦٧٥٧٥
فاكس : ٣٥٨٧٨٣٧٣

http://www.apatop.com E-mail: news@apatop.com

دار الكتب المصرية
فهرسة أثناء النشر

فياض، محمد محمد
جابر بن حيان وخلفاؤه/ محمد محمد فياض
– الجيزة – وكالة الصحافة العربية.
٨٣ ص، ١٨*٢١ سم.
الترقيم الدولي: ٩ – ٠٤٩ – ٩٩١ – ٩٧٧ – ٩٧٨
أ – العنوان رقم الإيداع : ٢١٦١٩ / ٢٠٢٠

جابر بن حيان وخلفاؤه



إهداء وتقديم

عَلَم من أعلم الإسلام، وحُجة في الكمياء يُشار إليه بالبنان، ونفس طاهرة زكية تعلقت بمبدأ الصوفية وأشربت الإيمان.. هذا هو أبو موسى جابر بن حيان.

له أثر حسن في العلم، وقدم راسخة في البحث، وفيض غزير من التأليف، وذكر خافق في الشرق والغرب.

أراد الإفرنج أن يرفعوا ذكره ويُخلدوا اسمه فتخيلوا له صورة يشع منها نور الحكمة، وقد أثبتناها بجانب هذا، وهي منقولة عن أصل محفوظ بمكتبة آل مديسي بفلورنسا. وكان أول ظهورها في كُتيب وضعه العلامة هولميارد أستاذ الكيمياء بكلية كلفتون بإنجلترا، وأسماه «مشاهير الكيماويين».

وقد وضعوا فوق عمامته تاجًا من الصلبان، كأنهم أرادوا أن ينسبوه الى المسيحية أو يجملوه بأقدس ما لديهم من دلائل العظمة.

ويُرى اسم جابر في الجانب الأيسر من الصورة، وإن كان الحرف الأول منه غير واضح.

وقد نُقِشَتْ بأعلى الصورة جُملة باللاتينية مطموسة المعالم لِقدم العهد بها، ويُرجع أن بها وصفًا لإحدى عمليات جابر الشهيرة.

وفي الشريط المُمتد على الجانب الأيمن كُتِبَتْ جملة يغلب على الظن أنها مأثورة عن جابر وهي: «أن الله والطبيعة لم يجعلا شيئًا عبثًا».

فإلى روح هذه الشخصية المِثالية في الجهاد العلمي أهدي مؤلفي المتواضع هذا.

نشأة الكيمياء

كان قدماء المصريين يُسمون بلادهم «كمت» **kmt** وهي كلمة مُشتقة من الفعل «كم» **km** بمعنى «يَسْوَد لونه»، أما التاء المتصلة بها فللتأنيث. وكمت في لغة المصريين معناها الأرض السوداء، وفيها إشارة إلى أن تربة وطنهم سوداء خصبة.

وقد حرف الإغريق هذه الكلمة فجعلوها «كيمياء»، ونحا نحوهم مؤرخهم الشهير بلوتارك، إذ ورد في كتابه «إيزيس وأوزوريس» – الذي وضعه سنة ١٠٠ بعد الميلاد تقريبًا– أن قدماء المصريين كانوا يُسمون بلادهم «كيميا» **chemia**. وفي عهد البطالسة استعمل إغريق الإسكندرية هذه الكلمة للدلالة على الصناعة التي اشتهر بها المصريون من قديم الزمن.

ولم يكن هذا العلم معروفاً في أوربا قبل نهاية القرن الثالث الميلادي. وأقدم إشارة إليه وردت في أمر أصدره عاهل الرومان دقلديانوس **DIocletiaus** سنه ٢٩٦ بعد الميلاد، ويقضى بحرق كتب المصريين في الكيميا.

ولا غرابة في أن ينسب علم الكيمياء لمصر، ففي أرضها نبت ونما، وبين أحضان صناعها، ووراء أسوار معابدها، تدرج وارتقى. وإن في فنون المصريين المتقنة وصناعاتهم المهذبة لدليلا صادقاً على أنهم

أحاطوا بطائفة كبيرة من المعلومات البدائية في الكيمياء، وطبقوها في مظاهر شتى من حياتهم. فصناعة الزجاج وتحضير الأصباغ وتجهيز النبيذ والعقاقير واستخلاص الفلزات من خاماتها وتدبير البرنز بسبك النحاس مع القصدير وتقليد الأحجار الكريمة، كل هذا وغيره مما اشتهر به المصريون يستلزم خبرة بالكيمياء. ولا شك أن طول مرانهم على هذه الفنون والصناعات أدى إلى مشاهدتهم ظواهر كيميائية جديدة واستنباطهم حقائق علمية لم تكن معروفة لهم من قبل، فاتسع بذلك أفق معلوماتهم. وليس أدل على صدق ذلك من ورقة ليدان **leyden** البردية التي وجدت سنه ١٨٢٨ ميلادية في قبر بطيبة، وهي مكتوبة بالإغريقية، ولكنها منقولة عن مصادر مصرية قديمة وفيها وصف عملي لطرق تقليد الذهب والفضة والأحجار الكريمة والأصباغ النادرة وتحضير السبائك وتغطية المعادن الدنيئة بالذهب أو الفضة.

وفي مصر نشأت أول مدرسة للكيمياء، لأن بطليموس الأول (٣٢٣– ٢٨٥ ق. م) لما أسس معهد الموزيوم **Muscum** بالإسكندرية أدرك أهمية هذا العلم في مصر، فخصص له فيه أماكن فسيحة للمحاضرات والتجارب. وكانت العلوم مرتبة في مبنى المعهد بحسب منزلتها الأدبية، فعلوم اللاهوت مثلا في الطابق العلوي، أما الكيمياء ففي الطابق السفلى، لأن المشتغلين بها كانوا في نظر جمهور العلماء قوماً ماديين لا يسعون إلا وراء جمع الثروة.

وفى هذا المعهد تسلم الإغريق تراث المصريين في الكيمياء

وتعهدوه ببحوثهم، فاتسعت دائرته، وظهرت لهم مؤلفات كثيرة تعتبر الآن أول كتب وضعت في الكيمياء وتعهدوه ببحوثهم، فاتسعت دائرته، وظهرت لهم مؤلفات كثيرة تعتبر الآن أول كتب وضعت في الكيمياء إذا استثنينا أوراق البردي التي أودع فيها المصريون معلوماتهم في هذه المادة. وتحوي هذه المؤلفات وصفاً لعمليات الصهر والتكليس والذوبان والترشيح والتبلر والتسامي والتقطير، مع شرح طرق التسخين بالمواقد والحمامات الرملية والمائية. وبعض هذه العمليات مبينة بصور ساذجة مبسطة.

وأشهر مؤلفي الإغريق في هذا العصر هو زوسيمس **zosimos** الذي عاش في أواخر القرن الثالث الميلادي ودرس الكيمياء بالإسكندرية. وكتابه أشبه بدائرة معارف، لأنه جمع ملخصاً وافياً للمؤلفات التي سبقته.

وينسب مؤلفو الإغريق علم الكيمياء لهرميز المثلث العظيمة **hermes trimegistos** وهو الاسم المرادف لتوت إله الحكمة والعلوم عند قدماء المصريين. ومازال هذا الاسم مستعملا في الكيمياء. فإذا أريد التعبير عن إناء محكم الإقفال قيل إنه محتوم هوميز**hermetically sealed** ومما يؤسف له ان الإغريق بالإسكندرية نحوا بالكيمياء بعد ذلك ناحية هوت بمكانتها إلى الحضيض، لأنهم كرسوا جعودهم لإتقان عمليات التزييف والتقليد، وجعلوا غرضهم الأسمى تحويل المعادن الدنيئة إلى الذهب أو الفضة. ومن العوامل التي حفزتهم إلى تحقيق هذا الغرض معرفتهم أن النحاس يتغير لونه بتأثير بعض المواد الكيميائية، وانه يكتسب لون الفضة ومظهرها بفعل الزرنيخ، وقد

أدخلوا في روع الجمهور أنهم تمكنوا من تحويل المعادن الدنيئة إلى ذهب صرف، ووضعوا في ذلك مؤلفات غامضة مبهمة، ولكنها نالت رواجاً أصابوا به ربحاً طائلا. وربما كان هذا هو السبب الذي دفع دقلديانوس إلى حرق كتب الكيمياء في الإسكندرية.

وقد فكر المصريون من أقدم العصور التاريخية في الأصل الذي تتكون منه المادة. وأقدم النظريات التي تخيلوها في هذه الناحية تلك التي وضعها كهنة هليوبوليس، وهي أن المادة كانت في الأصل بهيئة معبود عظيم هو إله الماء «نن» **num**، ومنه فطرت الشمس «رع»، ثم إله الأرض «جب» **geb**، وإله السماء نوت **nut**، وكانت الأرض والسماء متعانقتين وسط الماء إلى أن خلق إله الهواء «شو» **show**، ففرق بينهما ورفع السماء إلى أعلى. وظاهر من هذه النظرية أن قدماء المصريين اعتقدوا أن العالم يتكون من الماء والشمس والأرض والهواء والسماء. وقد خلفوا لنا رسوماً تمثل هذه النظرية في خلق العالم.

ومن الغريب أن النظريات التي وضعتها فيما بعد فلاسفة الإغريق عن الأصل في تكوين المادة لم تخرج في الغالب عن الصورة التي تخيلها كهنة هليوبوليس. وأشهر هذه النظريات ينسب إلى سبعة من فلاسفتهم نذكرهم فيما يلي مبتدئين بأقدمهم:

١- تاليس **thales** (٦٤٠- ٥٤٦ ق. م) وقد عاش في بلدة ملتس **miletus** بآسيا الصغرى، وتتلخص نظريته في أن الماء هو أصل كل الكائنات.

٢- أناكسمينيس **anaximenes** (٥٦٠- ٥٠٠ ق.م) وقد عاش في ملتس أيضاً، وهو يقول بأن أصل الماديات هو الهواء.

٣- هيراكليتس **herakicitos** (٥٣٦-٤٧٠ ق.م) الذي ظهر في إفيسس **ephesus** بآسيا الصغرى، وقد توهم أن النار هي أصل كل المواد.

٤- إمبيدوكليس **empedokles** (٤٩٠ – ٤٣٠ ق.م) وقد ظهر في أكراجاس **acragas** بصقلية، وتتلخص نظريته في أن المادة تنشأ من أربعة جذور أولية هي الماء والهواء والنار والتربة.

٥- لوسيبس **lucippus** وزميله ديموكريتس **democritus** وهما من فلاسفة مدرسة ملتس، ووضعا نظريتهما في أواخر القرن الخامس الميلادي، وهي أقرب النظريات إلى الحقيقة وتتلخص فيما يأتي:

(أ) المادة مخلخلة التركيب، وأجزاؤها ليست متلززة (متلاصقة).

(ب) تتكون المادة من ذرات غير قابلة للانقسام ولا للفناء.

(ج) ذرات المادة الواحدة تكون مفصولة بفضاء.

(د) ذرات المواد المختلفة تختلف في الشكل والحجم والوزن، وهي في حركة مستمرة في خط مستقيم.

(ذ) تختلف المواد في الخواص باختلاف طبيعة الذرات المكونة لها وعددها وترتيبها.

ولو كانت هذه النظرية مؤسسة على التجربة والمشاهدة لكان للإغريق فضل على الكيمياء خالد الأثر، ولكنها لم تكن إلا وليدة الخيال، ولهذا كان نصيبها الإهمال إلى أن بعثها من قبرها العلامة دالتن **dalton** الإنجليزي في أوائل القرن التاسع عشر، واتخذها نواة لنظريته الشهيرة.

٦- الفيلسوف الذائع الصيت أرسطو aristotle (٣٨٤- ٣٢٢ ق.م)

وتتلخص نظريته في تركيب المادة في أن هناك أربعة عناصر تتكون منها جميع المواد هي: الماء والهواء والتربة والنار. وتوجد أربع خواص أولية يتصف كل عنصر باثنتين منها هي : الرطوبة والجفاف والسخونة والبرودة. فالنار ساخنة جافة، والهواء ساخن رطب، والماء بارد رطب، والتربة باردة جافة. وهناك مادة أولية تسمى الهيولى **hule** تدخل في تركيب هذه العناصر، وبفضلها يمكن تحويلها بعضها إلى بعض. وليس لهذه المادة الأولية وجود مستقل، ولكنها متى اتحدث بالهيئة أصبح لها وجود ذاتي. وأبسط نتائج هذا الاتحاد بين المادة الأولية والهيئة هي العناصر الأربعة.

ولقد كان لهذه النظرية أثر عميق في نفوس العلماء، لأن صاحبها امتاز بشهرة عالمية لم ينافسه فيها أحد. ولهذا اندثرت النظريات السابقة وبقيت هذه النظرية تحتل المكانة الأولى من نفوس العلماء، حتى إن كيماويي العرب أخذوا بها واعتقدوا بصحتها. ولما انتقلت الكيمياء من العرب إلى أوربا عن طريق الأندلس انتقلت معها نظرية أرسطو وآمن

العلماء بها. وكان طبيعياً أن يستنبط من هذه النظرية إمكان تحول المعادن الدنيئة الى الذهب أو الفضة، لأنها تقول بأن العناصر يمكن أن يتحول بعضها إلى بعض بفضل وجود المادة الأولية في كل منها. وقد اتجهت مباحث الكيمياء إلى هذه الناحية، فأصبح الغرض منها مادياً لا علمياً، واشتغل الناس بتدبير الذهب قروناً عدة، لا فرق في هذا بين عالم وعامل وطبيب وراهب. وغنى عن البيان أن جهودهم ذهب أدراج الرياح، وإن كانت النتائج التي توصلوا إليها في أثناء بحوثهم التجريبية ذات أثر جليل في الكشف عن كثير من الظواهر الكيميائية ومعرفة طرق تحضير بعض المواد ودراسة خواص المعادن والأملاح وغيرها.

وكان العالم الإنجليزي روبرت بويل **robert boyle** (١٦٢٧- ١٦٩١) أول من تناول نظرية أرسطو بالنقد الشديد قائلًا إن كل نظرية لا تستند على أساس من التجارب والملاحظات ويجب أن تُهمل في زوايا النسيان.

وهو أول من عرف العنصر بأنه تلك المادة التي لا يُمكن أن تفصل منها مادة أبسط منها. وما زال هذا التعريف شائعًا إلى الآن. وظهرت بعد ذلك بحوث كفندش الإنجليزي **cafendish** (١٧٣١- ١٨١٠) ولفوازييه الفرنسي **lavoisier** (١٧٤٣- ١٧٩٤)، فأثبت الأول أن الماء ليس عنصرًا، إذ أنه يتكون من غازين مختلفين، وأثبت الثاني أن الهواء يحتوى على غازين رئيسيين هما الأكسيجين والنيتروجين. وكانت هذه البحوث ضربة قاضية على نظرية أرسطو، فاختفت من الوجود وشيعت

إلى مرقدها الأخير بعد أن سادت على العقول أكثر من عشرين قرناً.

ونستطيع أن نستخلص من البحث الموجز المتقدم أن تطور الكيمياء في أواخر أيام معهد الإسكندرية وصل إلى حد العلم بما يأتي:

١- طرق التعدين التي كان يستخدمها قدماء المصريين في استخلاص الفلزات من خاماتها.

٢- تحضير بعض الأصباغ والأدوية

٣- صناعة الزجاج والبرنز

٤- تقليد المعادن الثمينة وبعض الأحجار الكريمة.

٥- عمليات التسخين والإذابة والتبلر والترشيح والتقطير والصهر والتكليس.

٦- نظرية أرسطو في العناصر الأربعة والاعتقاد بصحتها.

وهذه هي الحال التي وجد العرب عليها الكيمياء لما دخلوا مصر.

الكيمياء والعرب

لما فتح العرب مصر في القرن السابع الميلادي واستوطنوها واتصلوا بأهلها سمعوا بعلم الكيمياء الذي ازدهر بالإسكندرية في عهد البطالسة الأول، وعرفوا أن هناك كتباً إغريقية متداولة تبحث في هذا العلم، وتصف طرق تحويل المعادن الرخيصة كالحديد والنحاس إلى الذهب أو الفضة، وتشرح الوسائل التي تجهز بها الأدوية الكفيلة بشفاء الأمراض وإطالة العمر، وغير ذلك مما كان شائعاً عن مرلفات الإغريق في هذا العهد. واهتم العرب بهذا العلم، وأرادوا أن يشتغلوا به. وكان هذا هو مبدأ اتصال العرب بالكيمياء.

وأول خطوة سلكوها في هذا السبيل أنهم جمعوا ما استطاعوا العثور عليه من هذه الكتب، وترجموها إلى العربية، مستعينين على ذلك بفئة من الإغريق وأقباط مصر الذين يعرفون الإغريقية والعربية. وما كاد يحل القرن الثامن الميلادي حتى ظهر عدد كبير من كتب الكيمياء الإغريقية في ثوب عربي.

ولما أنشأ العباسيون بغداد سنه ٧٦٦ ميلادية انتقل إليها مركز الثقافة العلمية في العالم المتمدين بفضل تعضيد خلفائهم للعلم العلماء. ونشطت حركة الترجمة في عهد هارون الرشيد والمأمون، فنقلت إلى العربية كتب الإغريق في الكيمياء وغيرها من العلوم كالفلسفة والطب

والرياضة والمنطق والفلك إلى غير ذلك. وفى الغالب كانت هذه الكتب تترجم إلى اللغة السريانية[1] بواسطة النسطوريين[2] ثم تُترجم إلى العربية، وما زالت بعض التراجم السريانية في الكيمياء باقية إلى الآن.

ويذكر صاحب الفهرست[3]: «أن المأمون رأى في منامه كأن رجلا أبيض اللون، مشربًا حمرة، واسع الجبهة، مقرون الحاجب، أجلح الرأس، أشهل العينين، حسن الشمائل، جالس على سريره، فقال المأمون: وكأني بين يديه قد كلئت هيبة، فقلت: من أنت؟ قال: أنا أرسطاليس. فسررت به، وقلت: أيها الحكيم، أسألك ما الحسن؟ قال: ما حسن في العقل. قلت: ثم ماذا؟ قال: ما حسن في الشرع. قلت: ثم ماذا؟ قال ما حسن عند الجمهور. قلت ثم ماذا؟ قال: ثم لا ثم. فكان هذا المنام من أدعى الأسباب في إخراج الكتب، لأن المأمون كتب إلى ملك الروم يسأله الإذن بإنقاذ ما هو مختار من العلوم القديمة المخزونة المدخرة ببلد الروم، فأجابه إلى ذلك بعد امتناع. فأخرج المأمون لذلك جماعة منهم الحجاج بن مطر وابن البطريق وسلما صاحب بيت الحكمة وغيرهم.

---

[1] هي لغة آرامية الأصل استعملها المسيحيون في الشرق في وضع كتبهم الدينية والعلمية لأنهم كانوا يفضلونها على الامتين اللاتينية والإغريقية اللتين كانتا مستعملتين في الدولة الرومانية. وقد اندثرت هذه اللغة.

[2] هم أتباع مذهب خاص في المسيحية ينسب إلى نطوربوس (**NESTORIUS**) الورى الأصل وكان بطريقاً للقسطنطينية. وقد انتصروا في – وريا وفارس وغيرها من الميلاد الشرقية في أوائل القرن الخامس الميلادي.

[3] الفهرست موسوعة عربية وضعها سنه ٩٨٨ ميلادية أبو الفرج محمد بن إسحق الوراق المعروف بيعقوب النديم البغدادي.

فأخذوا مما وجدوا ما اختاروا، فلما حملوه إليه أمرهم بنقله فنقل».

ولم تكن حركة النقل مقصورة على الحلفاء إذ أسسهم فيها جماعة من المشتغلين بالعلم الراغبين في نشره أمثال حسين بن إسحق الذي ذهب إلى بلاد الروم وجاء «بغرائب المصنفات في الفلسفة والهندسة والموسيقى والأرتماطيقس والطب»، وبنى موسى وهم ثلاثة من الإخوة (أسماؤهم محمد وأحمد وحسن) كانوا يدفعون في الشهر نحو خمسمائة دينار لجماعة من النقلة أجراً لترجمة الكتب. وغير هؤلاء كثيرون يضيق المقام عن ذكرهم.

وقد أسفرت حركة الترجمة عن انتشار الكتب العلمية فتمكن العرب من أن يقرؤوا كتب الإغريق في مختلف العلوم، وتفرغ لدراستها عدد كبير من علمائهم، فهضموها وشرحوها وصححوا ما وقع فيه الإغريق من خطأ، ثم واصلوا البحث في هذه العلوم، ووضعوا فيها مؤلفات كثيرة غزيرة المادة نالت الكيمياء نصيباً وافراً منها. وكان لهذه الحركة أثر بليغ في ازدهار العلوم بالإمبراطورية الإسلامية. وفى هذا الوقت كانت أوربا في سبات عميق، تخيم عليها عناكب الجهالة والهمجية.

ولما فتح العرب الأندلس حملوا إليها علومهم ومؤلفتهم، فكانت سراجاً منيراً انتشر شعاعه في أوربا وحفز أهلها إلى الاشتغال بهذه العلوم التي وصلت إليهم من الشرق. وكان لزاماً عليهم إذ ذاك أن يترجموا الكتب العربية، وقد فعلوا ذلك وبدؤوا به في أواخر القرن الحادي عشر. وكانت الطريقة الشائعة في الترجمة أن تحمل نسخة من الكتاب العربي

إلى مدينة طليطلة «يوضع أولا شخص من الحديد بأنفين في رأسه وبينهما فهم يمكن أن يفتح ويقفل. وعند استعماله لتركيز المعادن يجب إدخاله في شخص آخر مصنوع من الحديد أو الحجر بحيث تكون رأس الشخص الداخلي بارزة إلى أعلى وباقي جسمه مخبوءًا في الشخص الخارجي. ثم يوصل كل أنف بقابلة من الزجاج تمر فيها الأبخرة الصاعدة من المعدة من المعدة الساخنة. ولاستخدام هذا الشخص يجب إثارته بالنار ليعضه الجوع ويطلب الطعام، وعند ذلك تقدم له بجعة بيضاء فينبعث من معدته الملتهبة ماء عجيب يرتفع إلى رأسه ويمر من أنفيه فيصل إلى القابلتين.

والحقيقة أنه ماء حيوي فعال لأن الشخص الحديدي يلتهم البجعة ويحولها إلى غذاء صالح للملك والملكة إذ به يقويان وينموان. ولكن قبل أن تودع البجعة الحياة نسمعها تغنى وتنشد الأهازيج ثم تلفظ نفسها الأخير مصحوباً بريح قوية عاتية وتترك جثمانها الذي شوته النار غذاء شهياً للملك. أما روحها فإنها تكرسها للآلهة لتصبح علاجاً شافياً لبنس الإنسان من رجال ونساء».

مذهب جابر في الكيمياء

في كتاب «العلم الإلهي» عرف جابر الكيمياء بهذا الفرع من العلوم الطبيعية الذي يبحث في خواص المعادن والمواد النباتية والحيوانية وطرق تولدها، وهو ينصح بالبدء بدراسة المعادن لأنها أسهل مثالا وأقرب فهماً.

وأظهر ما يلاحظ في مؤلفاته اعتماده على الناحية العلمية وتقصيه الحقيقة عن طريق التجربة والمشاهدة الدقيقة. وهو يوضح هذا المبدأ في كتاب الموازين قائلاً إن كل نظرية تحتمل التصديق والتكذيب فلا يصح الأخذ بها إلا مع الدليل القاطع. ونصح بالحرص على اتباع هذه القاعدة.

وقد ذكر في «كتاب الخواص الكبير» أنه لم يشرح فيه إلا ما رآه بعينه مهملا ما وصل إلى علمه عن طريق السماع أو القراءة.

أما قوة ملاحظته فيدل عليها ما رواه في «كتاب الرحمة». فقد حصل على حجر من المغنطيس ورأى أنه يستطيع أن يحمل كتلة من الحديد زنتها مائة درهم. ثم تركه مدة من الزمن وأراد بعدها أن يختبره فعرض له قطعة أخرى من الحديد فلم يستطيع حملها فظن أنها تزن أكثر من مائة درهم، ولكنه وزنها فوجد أنها أقل من ٨٠ درهماً، فاستنبط من ذلك أن قوة المغنطيس تضعف بمرور الزمن.

وإنه لمن المدهش حقا أن يستعمل جابر الميزان في تجاربه العلمية

مع أنه لم يستخدم لهذا الغرض في أوربا إلا بعد عهد جابر بأكثر من سته قرون. ويقول جابر إن أفق الكيمياء محصور في عالم الطبيعة. وفى دراسة الطبيعة يجب أن يوجه الكيميائي همه لأنه لا يستطيع أن يقلد شيئاً ليست له به خبرة سابقة. وقد وضع لإجراء التجارب قواعد معينة تلخصها فيما يأتي منقولة عن كتاب العلم الإلهي:

(١) عين الغرض من التجربة واتبع التعليمات الخاصة بها.

(٢) تجنب المستحيل وما لا فائدة منه.

(٣) اختر للتجربة الوقت الملائم لها.

(٤) كمن صبوراً ومثابراً وصامتاً متحفظاً.

(٥) اختر لمعمل التجارب مكانا منعزلا.

(٦) لا تصادق إلا من تثق به.

(٧) لا تغتر بالظواهر لأن هذا يؤدى بتجربتك إلى نتيجة خاطئة. وكان جابر يعتقد بنظرية أرسطو في تكوين المادة من العناصر الأربعة وهي الهواء والماء والنار والتربة. ولكنه وضع نظرية جديدة في تكوين المعادن مؤسسة على نظرية أرسطو، وقد شرحها في كتابي المائة والاثني عشر، والإيضاح، ويمكن إجمالها فيما يأتي:

تتكون المعادن من عنصرين: أحدهما دخان أرضى والثاني بخار مائي. وبتكاثف هذين العنصرين في جوف الأرض ينتج الكبريت والزئبق، وباتحاد هاتين المادتين تتكون المعادن. والفرق بين المعدن وأخيه راجع

إلى الفرق في النسبة التي يتحد بها الكبريت والزئبق. ففي الذهب يكون بينهما اتزان تام، وفى الفضة يكونان متساويين في الوزن. والنحاس يحتوي من العنصر الأرضي على أكثر مما تحتويه الفضة. أما الحديد والرصاص والقصدير ففيها أقل.

ولما كانت المعادن جميعها مركبة من هذين العنصرين فليس من المتعذر أن يحول بعضها إلى بعضها الآخر، وبهذا يستطيع الكيميائي أن يتمم في وقت قصير ما تعمله الطبيعة في زمن طويل. إذ يقال إن الطبيعة تستغرق عشرة آلاف سنة في تكوين الذهب.

ولم يقصد جابر بهذه النظرية ظاهر معناها، لأنه كان يعرف جيداً أن الزئبق المعتاد والكبريت المألوف إذا اتحدا نتج عنهما «الزنجفر» **cinnabar** (أي كبريتيد الزئبق) وهذا ليس بمعدن. فالكبريت والزئبق المشار إليهما في نظريته ليسا كبريت «العوام» ولا زئبقهم، ولكنهما مادتان مثاليتان أقرب شبه لهما الزئبق والكبريت الشائعان.

ولجابر في الاتحاد الكيميائي رأى ناضح يدل على تفكير عميق وذكاء نادر، وقد وضحه في كتاب «المعرفة بالصفة الإلية والحكمة الفلسفية» عند تفسيره لاتحاد الزئبق مع الكبريت بعبارة تختصرها فيما يأتي:

«يظن البعض خطأ أنه عندما يتحد الزئبق والكبريت تتكون مادة جديدة في كليتها. والحقيقة أن هاتين المادتين لم تفقدا ماهيتهما، وكل ما حدث لهما أنهما تجزأتا إلى دقائق صغيرة وامتزجت هذه الدقائق

بعضها ببعض، فأصبحت العين المجردة عاجزة عن التمييز بينهما، وظهرت المادة الناتجة من الاتحاد متجانسة التركيب. ولو كان في قدرتنا الحصول على وسيلة نفرق بها بين دقائق النوعيين لأدركنا أن كلا منهما محتفظ بهيئته الطبيعية الدائمة ولم يتأثر مطلقًا».

وهذه الصورة التي تخيلها جابر لا تخرج عن النظرية المعروفة الآن وهي أن الاتحاد الكيميائي يكون عن طريق اتصال ذرات العناصر بعضها ببعض. وقد وضعها جون دالتن الإنجليزي بعد جابر بنحو ألف سنة. وكان جابر يفهم نظرية أرسطو بالصورة الآتية:

(١) المادة الأولية في الكون (الهيولى) لا تتخذ صورة مادية إلا إذا اتحدث بهيئة ذاتية.

(٢) أبسط الهيئات الذاتية هي التي إذا اتحدث بالهيولى نتج عنها أحد العناصر الأربعة وهي الماء والهواء والنار والتربة.

(٣) لكل من هذه العناصر صفتان يتميز بهما عن غيره، فالماء رطب بارد والهواء ساخن رطب والنار ساخنة جافة والتربة باردة جافة.

(٤) يُمكن تحويل عنصرين أحدهما إلى الآخر إذا اشتركا معًا في إحدى خاصتيهما، فالهواء والنار مثلًا يشتركان في خاصية السخونة، ولذلك إذا سخن الهواء يستحيل نارًا، وبالمثل إذا برد الماء أصبح تربة.

(٥) جميع المواد تتركب من العناصر الأربعة بنسب مُتباينة.

(٦) بتغيير الهيئة الذاتية للمادة يُمكن تحويلها إلى مادة أخرى، ويكون

هذا التحول على درجتين متواليتين، في الأولى تتقدم الهيئة الذاتية الأصلية، وفي الثانية تتخذ الهيولي هيئة أخرى.

والمعادن في نظر جابر أفراد من نوع واحد، والذهب أكملها لأن فيه اتزانًا تامًا بين الكبريت والزئبق، أما المعادن الأخرى فالاتزان فيها مختل بالزيادة أو النقص، ويُمكن إزالة الزيادة أو إكمال النقص بتأثير الإكسير.

ولتحويل أحد المعادن إلى ذهب يلزم استخدام إكسيرين أحدهما إكسير البياض لتحويله أولًا إلى فضة والثاني إكسير الحمرة لتحويل الفضة إلى ذهب، والبحث في الطريق التي يتحقق بها الاتزان أكسب الكيمياء اسمًا آخر هو علم الميزان.

وكان جابر يعتقد أنه تمكن من تدبير الذهب، ولم يحتفظ بالطريقة التي توصل بها إلى هذا الغرض سرًا دفينًا في قلبه، ولكنه أذاعها وفصلها في كتاب الخواص بمقطوعة شعرية، وتوجد هذه المقطوعة أيضًا في مخطوط عربي منسوب لجابر، وهو محفوظ في المكتبة الأهلية بباريس تحت رقم (Arabe، ٢٥٢٦، Foll – ٥٨ V) وتتلخص طريقته فيما يأتي:

خذ جزءًا من قشر البيض المكلس وجزءًا من الشعر المقطوع الناعم النظيف وجزءًا من ملح النشادر، وامزجها جيدًا واسحقها على حجر مستطيل حتى تصير كالطين، ثم أذب المزيج في قارورة الإذابة لتحصل على سائل أحمر.

وخذ أوقية من الزنجفر الجيد، ومثقالا من ورق الذهب، واسحقهما

وند المسحوق بالسائل، وضعه في قارورة التشميع بعد أن تسدها بإحكام، ثم سخنها بنار هادئة، وعندما تشتد حرارتها أبعدها عن النار واتركها حتى تبرد، ثم افتحها واسحق ما بها من المزيج ونده بالسائل وغطها، ثم أعدها إلى النار.

وكرر ذلك مرتين أخريين مُراعيًا ألا تفتح القارورة وهي ساخنة حتى لا تتطاير الأرواح (المواد المُتطايرة) الملونة، ثم خذ المزيج واسحقه وأضف إليه قدر وزنه من الزئبق فيتشربه، بعد ذلك عرض الجسم الذي حصلت عليه للهواء ليلة كاملة فيصبح مُتجانس المظهر أصفر اللون، احتفظ بهذا الجسم فإنك إذا أثرت بجزء منه على ٤٥ جزءًا من الفضة استحالت ذهبًا صرفًا.

والعمليات المذكورة في هذه التجربة مُعقدة، وليس من السهل تفسيرها، وعلى الأخص لأنه لم يذكر العامل الذي يذيب المواد الثلاثة الأولى، ولكن التفاعل ينتج عنه مملغم من الذهب والزئبق ممزوج بكبريتيدات معدنية وشوائب أخرى. وإذا صهر مع الفضة تكونت سبيكة من الفضة والذهب ذات لون أصفر يتعذر التمييز بينها وبين الذهب، ولا شك أنه اعتقد أنه ذهب صرف.

بعض أعمال جابر

كان جابر خبيرًا بالعمليات الكيميائية الشائعة كالإذابة والتبلر والتقطير والتكليس والاختزال وغير ذلك، وكثيرًا ما كان يصفها ويبين الغرض منها والتغيرات التي تحدث فيها، ويشرح أفضل الطُرق لإجرائها وفقًا لنتائج تجاربه.

ومن الأمثلة التي نضربها لذلك صفه للتكليس، فهو يقول: إنه عملية ضرورية في الكيمياء، وتكاد تكون مقصورة على المعادن، لأنها تبدأ بالتسخين الشديد الذي لا تقوى عليه الأرواح (كملح النشادر) فتتطاير، والغرض من التكليس إزالة الشوائب المُمتزجة بالمعدن وحرقها فتتركه نقيًا، والتسامي للأرواح هو بمنزلة التكليس للمعادن.

وطريقته في اختزال الكلس (أكسيد المعدن) تتبين من التجربة الآتية التي وصفها في كتاب الخواص الكبير: خذ رطلًا من الليثارج (أحد أكاسيد الرصاص) وربع رطل من الصودا (كربونات الصوديوم) واسحقهما وامزجهما جيدًا واصنع منهما عجينة مع الزيت، ثم ضعها في بوتقة بقاعها ثقب صغير وسخن البوتقة تجد الفلز يهبط من الثقب، ويُمكن أن تتلقاه في بوتقة أخرى تضعها تحت البوتقة الأولى.

ومن السهل شرح التفاعل الذي يحدث في هذه العملية، فالكربون الداخل في تركيب الزيت يختزل الأكسيد ويحوله إلى فلز الرصاص الذي

يكون في حالة انصهار بتأثير الحرارة فينفذ مصهوره من الثقب، أما الصودا فهي مادة صهارة تسيح بسرعة فتُساعد على صهر المواد الأخرى.

وتمكن جابر من تحضير طائفة كبيرة ومن المواد الكيميائية، واتبع في ذلك عمليات سهلة وشرحها في كتبه بطريقة مُبسطة خالية من التعقيد والغموض بحيث يتيسر لمن يقرؤها أن يتتبعها ويجريها بنفسه إذا أراد، ونذكر فيما يلي أمثلة من طُرق تحضيره مأخوذة من كتبه:

(١) أبيض الرصاص (كربونات الرصاص القاعدية): خذ رطلًا من الليثارج واسحقه وسخنه بلطف مع أربعة أرطال من خل النبيذ واستمر في التسخين حتى ينقص حجم الخل إلى النصف، ثم خذ رطلًا من الصودا وسخنه مع أربعة أرطال من الماء النقي حتى ينقص حجم الماء إلى النصف، ورشح السائلين حتى يصير المرشح في كل منهما صافيًا، وأضف بالتدريج محلول الصودا إلى محلول الليثارج تلاحظ أن جسمًا أبيض يتكون منهما ويهبط إلى القاع، افصل عنه الماء بالإراقة واتركه يجف.

(٢) الزنجفر (كبريتيد الزئبق — الزئبقيك):

لتحويل الزئبق إلى مادة صلبة حمراء خذ قارورة مستديرة وصب فيها مقدارًا مُلائمًا من الزئبق، واستحضر آنية من الفخار وضع بها كمية من الكبريت الأصفر المسحوق، وثبت القارورة فوق الكبريت واجمعه حولها في شكل كومة مُستعينًا بمقدار آخر من الكبريت حتى يصل إلى حافة القارورة، ثم ادخل الآنية في فرن هادئ واتركها فيه ليلة كاملة بعد أن تحكم سدها، وإذا ما فحصتها بعد ذلك وجدت الزئبق قد تحول إلى

حجر أحمر، وهذا هو ما يُسميه العلماء بالزنجفر.

(٣) يمزج رطل من الزاج القبرصي ورطل من ملح الصخر وربع رطل من الشب اليمني ويقطر المزيج بنار شديدة، والمُراد من الزاج القبرصي هو التوتيا الخضراء (كبريتات الحديدوز) **Copperas**، ومن ملح الصخر نترات البوتاسيوم وهو المُسمى بملح البارود.

ويُفسر التفاعل الذي يحدث في هذه العملية بأن كبريتات الحديدوز تتأثر بالحرارة فيتصاعد منها ثاني أكسيد الكبريت وثالث أكسيده ويذوب الأخير في ماء التبلر المُتصاعد من كبريتات الحديدوز والشب، فيتكون حامض الكبريتيك الذي يُؤثر في ملح البارود فينتج حامض النيتريك، وقد يُساعد الشب في عملية الانصهار ولم تكن هذه الطريقة معروفة قبل جابر، إذ لم يرد لها ذكر في كتب الكيميائيين الذين تقدموه.

وحامض النيتريك لم يكن معروفًا بهذا الاسم أيام جابر، ولكنه كان نوعًا من المياه الحريفة أو الحادة التي استحضرها واستخدما في إذابة الفلزات وغيرها.

ولجابر بحوث أخرى في الكيمياء يعجز عنها الحصر، نذكر فيما يأتي طائفة قليلة منها للتدليل على مبلغ جهوده في هذا العلم:

(١) كشفه أن مركبات النحاس تكسف اللهب لونًا أزرق.

(٢) استنباطه طُرقًا صالحة لتحضير الفولاذ وتنقية المعادن وصبغ الجلود والشعر.

(٣) توصله إلى تحضير مداد مضيء من المرقشيشا الذهبية Golden Marcastite (بيريت الحديد أو كبريتيد النحاس) ليستخدم بدل الذهب الغالي الثمن في كتابة المخطوطات الثمينة.

(٤) تحضيره نوعًا من الطلاء الذي يقي الثياب البلل ويمنع الحديد الصدأ.

(٥) توصله إلى معرفة أن الشب يُساعد على تثبيت الألوان في الصباغة.

(٦) بحثه في المواد المعدنية والنباتية والحيوانية الشائعة ومعرفته لفوائدها في مداواة بعض الأمراض.

(٧) تمكنه من صنع ورق غير قابل للاحتراق، دعاه إلى ذلك أن الإمام جعفر الصادق وضع كتابًا في الحكمة يُسمى «الضيم» وكان عزيزًا لديه وأراد أن ينسخه على ورق لا يتأثر بالنار، وطلب من جابر أن يُحاول تدبير هذا الأمر فنجح فيه وألقى بالكتاب في النار فلم يحترق.

ومن الصفات التي امتاز بها جابر أنه لم يترك نتائج بحوثه مُشتتة غير مرتبطة إذ كانت له قدرة على التعميم المبني على الاستقصاء الدقيق، وأقرب مثل نضربه لذلك معالجته موضوع الأرواح (الأجسام المُتطايرة) في كتابه «إخراج ما في القوة إلى الفعل» فقد قسمها إلى ثلاثة أنواع:

(١) طائر غير مُحترق مُمازج كالزئبق. و(٢) طائر غير محترق ولا مُمازج كالنوشادر والكافور. و(٣) طائر مُحترق ممازج كالكبريت والزرنيخ الدهن.

وكان جابر يُحاول تفسير الظواهر التي تسفر عنها تجاربه بأسباب يرشده إليها تفكيره وذكاؤه وسعة اطلاعه، وفي كثير من الحالات نرى أن التعليل العلمي الحديث لهذه الظواهر لا يختلف عما ذهب إليه جابر، وفي كتابه «الأحجار» مثل لذلك نثبته فيما يأتي:

«اعمد إلى سبيكة ذهب أحمر خالص نقي جيد يكون وزنها درهمًا، وسبيكة فضة بيضاء خالصة يكون وزنها درهمًا، ثم ضع الذهب في إحدى كفتي ميزان والفضة في الكفة الأخرى، ثم دل الكفتين في ذلك الماء الذي صفى من دغله وقذره إلى أن تغوصا فيه فإنك تجد الكفة التي فيها الذهب ترجح الكفة التي فيها الفضة، وذلك لصغر جرم الذهب وانتفاش الفضة، وذلك لا يكون إلا من اليبوسة التي فيه».

والتعليل على أن دفع الماء للجسم يتناسب طرديًا مع حجمه، فهل كان جابر على علم بقاعدة أرشميدس أو أنه استنبطها بنفسه، هذا ما لا نستطيع الإجابة عنه.

جابر وبرثلوت M.Berthelot

في أواخر القرن الثالث عشر وابتداء القرن التالي له ظهرت كتب في الكيمياء باللغة اللاتينية قبل إنها مُترجمة عن أصول عربية لجابر؛ ولا ندري أكان واضعها المجهول قد نقله حقًا عن جابر أم أنه أراد لها الذيوع والانتشار فنسبها إلى فيلسوف ذي شهرة عالمية.

وأشهر هذه الكتب يُسمى «المجموعة الكاملة» **Summa**

Perfectionis وهو أفضل المؤلفات الكيميائية التي ظهرت في القرون الوسطى.

وقد ذكر المؤلف في مقدمته أنه جمع علم الكيمياء من كتب المتقدمين واختصرها في مجموعة واحدة، والكتاب جزءين، ويحتوي الجزء الأول على الموضوعات الآتية:

(١) العقبات التي تحول دون نجاح المشتغل بالكيمياء كضعف القوى العقلية والبدنية وعدم المثابرة والجهل بالعلوم الطبيعية والاهتمام بأمور أخرى خارجة عن نطاق هذه الصفة.

(٢) مناقشة المذهب القائل بعدم إمكان تحول المعادن وإيراد الأدلة على خطأ هذا المذهب، وقد دافع المؤلف عن فكرة تكوين المعادن من الكبريت والزئبق، وعرف الفلز بأنه مادة معدنية قابلة للانصهار كثيفة متينة التركيب وتمتد تحت المطرقة في جميع الاتجاهات ولها ميل للامتزاج بالفلزات الأخرى.

(٣) وصف خواص الفلزات المعروفة وصفاتها.

(٤) شرح العمليات المُستعملة في الكيمياء وطرق إجرائها كالإذابة والتقطير والتسامي والتكليس والتجمد والتشميع وغير ذلك، والمقصود بالعملية الأخيرة تحويل الجسم إلى مادة لينة كالشمع، والتفاصيل التي ذكرت عن هذه العمليات تدل على خبرة عملية تُثير الدهشة.

(٥) ذكر أنواع المواقد والأفران وطرق استعمالها وتعديل الحرارة لتُلائم العمليات المختلفة.

الجزء الثاني من الكتاب يصف الوسائل التي يتيسر معها تحويل المعادن إلى ذهب، وقد عالج المؤلف كل فلز على حدة شارحًا الطرق الخاصة به والتي لا تصلح لغيره، وأشار إلى أن الغرض من التدبير هو إزالة ما في الفلز من العوامل التي قد تؤدي إلى اختلال الاتزان فيه سواء بالزيادة أم بالنقص.

وهذا لا يتحقق إلا باستخدام الإكسير أو الدواء، ولكل فلز ثلاثة أكاسير خاصة به مختلف بعضها عن بعض، وإكسير الدرجة الثالثة هو الذي يتم به تحويل الفلز إلى ذهب صرف، ومما يؤسف له أن طرق معالجته لكل فلز صيغت في لغة مبهمة يتعذر تتبعها وفهمها، ولكنه كان حريصًا على ألا يخدع قراءة أو الذين يحاولون إجراء التجارب التي وصفها، فوضع في آخر الكتاب عملية للكشف عن نقاء الذهب أو الفضة نلخصها فيما يأتي:

«خذ الرماد الناتج من حرق العظام ونده بالماء، واجعل منه عجينة، واحفر في وسطها حفرة صغيرة، وانثر فيها قليلًا من مسحوق الزجاج، ثم اتركها حتى تجف، واستحضر بعد ذلك الفلز الذي تريد اختبار نقائه وألقه في الحفرة وغطه بحمر متقد وانفخ عليه بنار حامية حتى ينصهر، ثم أضف إليه قليلًا من الرصاص وواصل التسخين، فإذا رأيت أن الفلز يهتز بحركة عنيفة فاعلم أنه غير نقي.

حينئذ انتظر ريثما تتشرب العجينة بمادة الرصاص، وانظر إلى صهارة الفلز فإن كانت مستمرة في اهتزازها فأضف كمية أخرى من الرصاص وأعد العملية المتقدمة مرة بعد أخرى حتى تجد أن اهتزاز الفلز قد سكن دليلًا على أنه أصبح نقيًا خاليًا من الشوائب».

ويتلخص التفاعل في هذه العملية في أن الرصاص ينصهر ويصنع سبيكة مع الفلز تاركًا الشوائب المُختلطة به، ثم يتأكسد الرصاص ويتطاير جزء من أكسيده، ويتشرب رماد العظام الجزء الباقي منه ويتخلف الفلز نقيًا.

وقد ظلت هذه الكتب اللاتينية تحمل اسم جابر إلى أواخر القرن التاسع عشر حيث ظهر العالم الفرنسي الشهير برثلوت **Berthelot** (١٨٢٧ – ١٩٠٧)، وكان ميالًا لاستقصاء تاريخ الكيمياء في القرون الوسطى، ورأى أن هذا العلم كان مقصورًا على العرب من القرن الثامن إلى القرن الثاني عشر، فدرس الكيمياء الإسلامية دراسة عميقة مُعتمدًا على التراجم اللاتينية للكتب العربية الموثوق بصحة انتسابها لمؤلفيها.

ثم انتقل إلى الفحص عن الكتب اللاتينية التي ظهرت في القرن الثالث عشر وما بعده ليصل إلى حقيقة مؤلفيها، ورأى نفسه مُضطرًا للاطلاع على بعض الأصول العربية في الكيمياء، ولكنه كان جاهلًا باللغة العربية، فلجأ إلى وزير المعارف إذ ذاك ليتوسط بينه وبين المستشرق الشهير «هودا» **O.Houdas** مُترجم البخاري، وقد قبل هذا أن يقوم بدور المترجم.

وانتخب برثلوت ١٣ رسالة عربية، منها ٩ لجابر بن حيان، وقدمها لهودا فترجمها، وعكف برثلوت على دراستها والموازنة بينها وبين الكُتب اللاتينية المُشار إليها، وفي سنة ١٨٩٣ أخرج كتابًا في ثلاثة أجزاء عن الكيمياء في العصور الوسطى **La Chimie au Moyen Age**، وأوضح فيه رأيه عن هذه الكتب اللاتينية قائلًا إنه يشك في انتسابها لجابر، وعزز ذلك بأدلة كثيرة مسهبة، ومن هذا الوقت أُطلق على مؤلف هذه الكُتب المجهول اسم «جابر اللاتيني» أو «جابر القرن الثالث عشر» وأُشير إلى اسمه بالحروف **Geber** تمييزًا له عن جابر العربي الذي يكتب اسمه هكذا **Jabir**.

ولكن الرواية لم تنته عند هذا الحد، ففي سنة ١٩٢٣ أثارها من جديد العلامة هولميارد **E.Y.Holmyard** أستاذ الكيمياء بكلية كلتون **Glifton** بإنجلترا، وهو وهو رجل متضلع في اللغة العربية يجيدها كأحد أبنائها، ويمتاز بقدرته الفائقة على قراء النصوص العربية القديمة وتتبعها بسهولة وفهم مصطلحاتها ومعانيها ومغزى ما خفي منها.

وهو واسع الاطلاع غزير المادة، درس الكيمياء الإسلامية من أصول عربية وأتقنها حتى أصبح أفضل مرجع فيها.

والمطلع على مؤلفاته يرى أنه يشيد بذكر العرب وعلمائهم في كل مناسبة، وإن العالم العربي لمدين لهذا الرجل لجهوده الجبارة وبحوثه التي رفعت من شأن العرب في الأوساط العلمية، وقد تناول هولميارد بحوث برثلوت وفندها وأظهر مواطن الضعف والخطأ فيها، وتتلخص آراؤه فيما يأتي:

(١) الباحث في تاريخ الكيمياء عند العرب يجب أن يكون خبيرًا بعلم الكيمياء ومُلمًا باللغة العربية، وقد توفرت الناحية الأولى عند برثلوت ولم تتوفر الثانية فعجز عن الاطلاع بنفسه على الأصول العربية واعتمد في ذلك على ترجمة غيره.

(٢) كان الأستاذ هودا خبيرًا بالعربية ولكنه كان يجهل الكيمياء ولا يعرف أصولها ومبادئها ومعنى مصطلحاتها، ومثل هذا لا يصح الوثوق بترجمته.

(٣) يوجد أكثر من ٣٠٠ كتاب عربي في الكيمياء محفوظة في مكتبات باريس وبرلين وليدان والمتحف الإنجليزي ودار الكتب المصرية وغير ذلك، ومنها نحو ٥٠ مؤلفًا لجابر ابن حيان.

وبعض هذه الكتب يربو على ألف صفحة ككتاب «نهاية الطلب» للجلدكي المصري، ومن بين هذه المجموعة الضخمة انتخب برثلوت ١٣ مؤلفًا فقط يبلغ مجموع صفحاتها ٢٠٥، واتخذها مرجعًا لبحوثه، ومثل هذا الأساس الضعيف لا يجوز الاعتماد عليه في الوصول إلى رأي حاسم وحكم سديد.

(٤) وردت أخطاء كثيرة في كتاب برثلوت تدل على أنه لم يستوف دراسة الكيمياء عند العرب وفيما يلي أمثلة منها:

أ) قال إن ابن سينا عاش في القرن الثاني عشر مع أنه ولد سنة ٩٨٠ ومات سنة ١٠٣٧ ميلادية، كذلك أخطأ في ذكر أسماء العلماء

البارزين من العرب أو الزمن الذي عاشوا فيه كالطغرائي وابن أميل التميمي وابن أرفع رأس والغزالي، ومن المدهش أن يتوهم أن خالد بن يزيد هو «جالود» ملك بابل وأن «سقراط» هو «زوروستر»، وربما نشأ هذا الخطأ عن النقل في الترجمة.

ب) اعتقد أن جابرًا لم يذكر في مؤلفاته نظرية تكوين المعادن من الزئبق والكبريت، وهذا مُخالف للحقيقة لأنه فسرها في كتاب «الإيضاح».

ج) توهم أن كلمة «الأسْتُقُص» من أسماء الأعلام، في حين أن جابرًا يقصد بالأستقصات الصفات الأربع المُلازمة للعناصر وهي: الرطوبة والجفاف والبرودة والسخونة.

د) لجابر مؤلف يُسمى «كتاب أبي قَلَمون» وقد أشار إليه برثلوت باسم «كتاب إلى قلموك» فكأنه لم يدرك أن كيماويي العرب يقصدون بأبي قلمون «اليشب» **Jasber** وهو ضرب من الصوان.

(٥) كثير من المبادئ والآراء الواردة في الكتب اللاتينية المنسوبة لجابر موجودة بنصها في كتب أخرى له.

(٦) ينسب برثلوت للأوربيين بعض البحوث الكيميائية ولم يفطن إلى أن العرب توصلوا إليها من قبل.

وانتهى هولميارد إلى أن برثلوت لم يتقن دراسة الكيمياء العربية ولم يستوف الأساس الذي اعتمد عليه في بحوثه، فهو غير صالح للحكم على هذه الكُتب اللاتينية التي يلزم أن تحمل اسم جابر العربي حتى

يظهر ما ينقض ذلك بالدليل القاطع الذي لا يتسرب إليه الشك.

ومما يلفت النظر اهتمام الأوربيين إلى هذا الحد بمثل هذا الموضوع، وهو ناحية واحدة من حياة جابر، في حين أن معظم المثقفين من العرب لا يعرفون عن هذا الرجل سوى اسمه.

خلفاء جابر

كان طبيعيًّا أن تتجه أنظار العرب إلى الكيمياء بعد أن بدأ بها رجلان من أعرق بيوتهم حسبًا ونسبًا وهما الإمام جعفر الصادق وخالد بن يزيد، وبعد أن اشتغل بها جابر بن حيان فرفع شأنها وأثار الاهتمام بها بما أظهره من فوائدها وأبان من وسائل تطبيقها في الطب والصناعة، وبما أخرجه من الكتب التي سهلت دراستها على طلابها.

وكان مُحققًا أن السراج الذي أشعل في القرن الثامن الميلادي لم تخمد جذوته ولم يلق به من عل، بل ظل محمولًا على سواعد متينة تعمل على تذكيته ونشر ضوئه.

وقد نبغ في الكيمياء بعد جابر نفر غير قليل من العلماء، هم خلفاؤه الذين استفادوا بمجهوده وثمرات تأليفه وزادوا عليها من نتائج تجاربهم وتفكيرهم وبحوثهم.

وإنه ليطول بنا المجال لو حاولنا تفصيل حياة العلماء الأفذاذ من العرب الذين ظهروا في الكيمياء وسردنا أعمالهم ومذاهبهم في هذه الناحية، ولكنا سنُعالج هذا الموضوع بما نستطيع من إيجاز.

الرازي[٤]

هو أبو بكر محمد بن زكريا، ولد سنة ٨٦٦ وتُوفي سنة ٩٢٤ ميلادية، وهو فارسي الأصل، وسُمي بالرازي نسبة إلى مسقط رأسه مدينة الري القريبة من طهران.

«كان في شبيبته يضرب بالعود ويغني، فلما التحى وجهه قال كل غناء يخرج من بين شارب ولحية لا يستظرف»، وهجر الموسيقى والمغنى ومالت نفسه إلى الطب والكيمياء، ويُقال إن هذا الميل نشأ من حادثة وقعت له، إذ كان يقوم بعمل إحدى التجارب الكيميائية فاستنشق غازًا سامًا سبب له مرضًا شديدًا وعالجه أحد الأطباء حتى شفى وطلب أجرًا قدره خمسمائة دينار (٢٥٠ جنيهًا)، وعندئذ قال الرازي: «حقًا هذه هي صناعة الذهب».

وتقول رواية أخرى إنه كان يتردد على صديق له يشتغل بالصيدلية فتاقت نفسه إلى مهنة الطب.

ولما بلغ الأربعين من عمره كان أشهر أطباء عصره، وقد تولى إدارة مستشفى الري ثم مستشفى بغداد، وهو الذي انتخب البقعة التي شيد فيها الأخير، إذ علق قطعًا من اللحم في أماكن مختلفة من بغداد، ووقع اختياره على المكان الذي استغرقت فيه قطعة اللحم أطول مدة قبل أن تتعفن.

---

[٤] يُسميه الإفرنج Rhozes

واعتاد الرازي أن يشرك تلاميذه في استشاراته الطبية، إذ كان يجلس في بهو كبير وحوله هؤلاء التلاميذ، المبتدئون منهم في الدائرة الخارجية وذوو الخبرة في الدائرة القريبة منه، فإذا ما حضر أحد المرضى عرض حالته أولًا على المبتدئين، فإذا تعذر عليهم إدراك كنهها انتقل إلى الدائرة الداخلية، فإذا استعصى الأمر على الطلبة تولى الرازي بنفسه فحص المريض ومعالجته.

والمعروف عنه أنه كانت شفيقًا رحيمًا سخيًّا مع الفقراء لا يتناول منهم أجرًا، وكان يصرف معظم وقته في التأليف، وكان هذا سببًا في ضعف بصره، ألف كتابًا في الكيمياء يُسمى «المنصوري» نسبة إلى صاحب خراسان أبو صالح منصور؛ وقد أثبت فيه إمكان تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب أو فضة، وقصد به المنصور وقدمه إليه فقرأه وأعجب بما فيه وأهداه ألف دينار ثم قال له: «أريد أن تخرج هذا الذي ذكرت في الكتاب إلى الفعل» فقال الرازي: «إن هذا مما تُتَمَوّن له المؤن يحتاج إلى آلات وعقاقير صحيحة وإلى إحكام صنعة وفي ذلك كلفة»، فقال له المنصور: «كل ما احتجت إليه أحضره لك كاملًا حتى تخرج ما ضمنته كتابك إلى العمل».

فأحجم الرازي عن إجابة هذا الطلب وغضب الملك وظن أن الرازي يخدعه وقال: «ما اعتقدت أن حكيمًا يرضى بتخليد الكذب في كتب ينسبها إلى الحكمة يشغل بها قلوب الناس ويتعبهم فيما لا يعود عليهم من ذلك منفعة.

ولقد كافأناك على قصدك وتعبك بما صار إليك من الألف دينار، ولابُد من مُعاقبتك على تخليد الكذب»، ثم حمل السوط على رأس الرازي وأمر أن يضرب بالكتاب على رأسه حتى يتمزق، ثم جهزه وسيره إلى بغداد، فكان ذلك الضرب سببًا في نزول الماء على عينيه وإصابته بالعمى، وقد رفض أن تعمل له عملية جراحية قائلًا: «لقد رأيت الدنيا» وعاش بعد ذلك سنتين ثم مات.

مؤلفاته وبحوثه

وضع الرازي كُتبًا كثيرة في الطب والكيمياء وأشهرها ما يأتي:

(١) كتاب الحاوي، وكان مرجعًا للأطباء، ونقل إلى اللاتينية واستعمل في أوربا، وعلى الأخص بإيطاليا حتى أواخر القرن الخامس عشر.

(٢) الحصبة والجدري، وهو مؤلف طبي نفيس، ويعتبر من أثمن المخلفات الإسلامية.

(٣) المنصوري في صناعة الذهب وقد سبقت الإشارة إليه.

(٤) سر الأسرار وهو أشهر مؤلفاته في الكيمياء، توجد نسخة منه بالعربية في مكتبة البلدية بمدينة (ليبزج) **Leipzig** ونسخة باللاتينية في المكتبة الأهلية بباريس، وقد لخصه برثلوت في كتابه عن كيميائي العصور الوسطى، وهو كتاب عملي بحت، وصف فيه الرازي خواص المواد الكيميائية المعروفة وصفاتها وطُرق تنقيتها وتمييزها، وشرح فيه العمليات الشائعة الاستعمال والأجهزة التي تُستخدم في كل

منها، وأثر جابر ظاهر في هذا الكتاب، وكثيرًا ما يُشير إليه الرازي بكلمة «أستاذي».

وكان الرازي يعتقد بإمكان تحويل المعادن إلى ذهب مُتأثرًا في ذلك بمذهب جابر، ولكن الشك كان قد أُثير في هذه النظرية لظهور بعض الأدعياء في الكيمياء الذين اتخذوا من هذه الصفة وسيلة للغش وتضليل الأغنياء وسلب أموالهم بالحيلة، وأراد الرازي أن يُدافع عنها بأدلة علمية فوضع كتاب المنصوري الذي جلب له الضر والأذى كما تقدم.

ومن مآثر الرازي على الكيمياء قدرته على إجراء التجارب العملية وقوة ملاحظته واستنباطه السليم، وهو أول من وضع تقسيمًا للمواد الكيميائية، وهي في نظره على ثلاثة أنواع: حيوانية ونباتية ومعدنية، وتنقسم المعادن إلى ست طوائف: الأرواح والأجساد والأحجار والزاجات والبوارق والأملاح.

والأرواح مواد سهلة التطاير تتسامى أو تتبخر بسهولة بتأثير الحرارة كالكبريت وملح النشادر والزئبق والزرنيخ (كبريتيد الزرنيخ).

والأجسام هي فلزات الذهب والفضة والنحاس والرصاص والقصدير والحديد والخار الصيني (الخارصين).

والأحجار هي الشب والطباشير والجص والزجاج والتوتيا (أكسيد الخارصين) والمرقشيشا (بيريت الحديد **Marcasite** أوكبريتيد النحاس) والطلق (سليكات المغنزيوم) والمغنزيا (كربونات المغنزيوم

وثاني أكسيد المنجنيز المُسمى بيروسلوسيت) **Pyrolusite** والكحل (كبريتيدا الأنتيمون والرصاص) والزجاج.

والزاجات مواد تشبه الزجاج لها لون أخضر أو أزرق أو أحمر أو أصفر أو أبيض، ومن أمثلتها الزجاج الأخضر (كبريتات الحديدوز)، والزجاج الأزرق (كبريتات النحاس) والبوارق هي النطرون (كربونات الصوديوم الطبيعية) ورماد العظام والتنكار **Borax** أو البورق.

والأملاح هي ملح الطعام والملح المر والملح الحلو والقلي (كربونات البوتاسيوم) وملح الرماد (كربونات الصوديوم). أما المواد الحيوانية المستعملة في الكيمياء، فهي الشعر والجمجمة والعظام والمخ والدم والمرارة واللبن والصوف والقرون. وأهم المواد النباتية التي استخدمها الرازي هي الأشنان إذكان يتخذ من حرقه رماداً يستحضر منه القلي.

ووصف الرازي هذه المواد جميعاً وصفاً مسهباً وشرح خواصها وصفاتها وطرق تنقيتها. وهو أول من ميز بين الملحين الناتجين من حرق الأعشاب البرية والبحرية وسمى الأول ملح الرماد والثاني القلي.

وعنى الرازي بالأجهزة الشائعة الاستعمال في التجارب وأتى على وصفها وطرق استخدامها وفيما يلي أمثلتها منها:

(١) الفرن (٢) المنفاخ (٣) البوتقة الغيرة والبوتقة الكبيرة (٤) المعلقة (٥) المقراض (٦) الهاون (٧) المرجل (٨) الإنبيق (٩) القابلة (١٠) القرعة أي المعوجة (١١) الأثال (١٢) الأحواض الزجاجية (١٣)

القوارير (١٤) الوجاق- الموقد (١٥) الطابستان (١٦) العمياء والآثال آلة للتصعيد على شكل بوتقة لا قاع لها توضع فوق إناء يتضمن المادة المراد تصعيدها، وتسد فتحتها من أعلى بوعاء مستدير أجوف وتسخن المادة فيتصاعد بخارها ويتكثف على جدار السداد.

والطابستان وعاء من الفخار على شكل نصف كرة توضع فيه المواد المتفاعلة ويسخن بعد أن يغطى بإناء به ماء بارد فيتكاثف على جداره الخارجي ما قد يتسامى من المواد المسخنة.

والعمياء تتركب من إناءين كل منهما على شكل نصف كرة، توضع المادة في أحدهما وتغطى بالثاني، ويحكم الوصل بينهما بالطين، ثم تحفر في الأرض حفرة عميقة وتوقد فيها نار الخشب، ويلقى بالعمياء في الحفرة وتغطى ببعض الأعشاب وتترك حتى تبرد. وفى هذه العملية يحدث التصعيد والتكثيف داخل الإناءين.

وليس من شك في أن الرازي أسدى إلى الناحية العملية في الكيمياء خدمات جليلة، فلا عجب أن يسميه الإفرنج بويل **boyle** الفرس.

ابن سينا[٥]

حياته

هو أبو على الحسين بن عبد الله بن سينا المعروف بالرئيس أو أرسطو العرب. من أشهر علماء الإسلام وأنبغ حكمائهم وأعلاهم كعباً في الفلسفة والطب. وهو من أصل فارسي، ولد سنة ٩٨٠ ميلادية في بلدة قريبة من بخاري. وقد عنى أبوه بتثقيفه على أيدي نخبة من المعلمين الأكفياء. فتفقه في القرآن والحديث والشريعة، وأتقن الشعر، وتعلم الحساب من بائع خضر، وتلقى الهندسة والمنطق على أحد العلماء المتجولين أقام بمنزل ابن سينا لهذا الغرض.

وقد وهبته القدرة الإلهية ذكاء نادراً تتضاءل أمامه أعقد المشاكل العلمية، فتفوق على أساتذته، ولجأ إلى الاطلاع الشخصي، فدرس الطب ونبغ فيه ويقال إنه لم يبلغ السادسة عشرة

من عمره حتى ذاع صيته وأقبل عليه الأطباء يلتمسون منه المزيد من صنعتهم. ثم اشتغل بالفلسفة، وقال إنها أصعب منالًا من الطب. وكان كلما استعصت عليه مسألة فيها ذهب إلى المسجد وأقام فيه من الصباح إلى المساء يصلى ويسبح ثم يعود إلى المنزل ويشعل مصباحه

---

٥ يعرفه الإفرنج باسم AVICENNA

ويعاود التفكير ومراجعة الكتب، فإذا ما أدركه النوم أزعجته الأحلام وبرزت أمامه صورة القضية التي شغلت ذهنه، وكثيراً ما يوفق في الوصول إلى حلها وهو في غفوته.

ذكر عند الأمير نوح بن نصر السامانى صاحب خراسان في مرض أصابه، فأرسل في طلبه ليعالجه، وشفى على يديه فأكرمه وقربه إليه. وكانت له دار كتب مليئة بذخائر العلوم، فاطلع عليها ابن سينا واستفاد كثيراً مما حوته.

وتروى عن مقدرته في الطب ونوادر كثيرة، منها أن أميراً من بيت بويه أصيب بمرض عصبي وامتنع عن تناول الطعام، وأخذت حالته تسوء حتى توهم أنه تحول إلى بقرة، وكان يقلد خوار الثيران ويصرخ قائلًا: اذبحوني وأطعموا الناس لحمى! ولما عجز الأطباء عن معالجته لجأ أقاربه إلى ابن سينا، فذهب الى بيت الأمير ومعه نفر من أتباعه، ووقف في ردهة البيت يشحذ سكينين كبيرين، ثم صرخ قائلا: أين هذه البقرة التي تريدون ذبحها؟! فلما سمع الأمير ذلك اغتبط وخار بصوت مرتفع وهرول نحو ابن سينا، فأشار هذا إلى أتباعه فقيدوا الأمير وطرحوه أرضاً، وأخذ ابن سينا يجس جسمه بطرف السكين، ثم قال: إن هذه البقرة نحيفة هزيلة الجسم لا تصلح غذاء لأحد، فأعلفوها حتى تسمن وتصبح مأكولا صالحاً، وعندئذ نحضر لذبحها. ومن الغريب أن الأمير بدأ بعد ذلك يتناول الطعام، وكانوا يدسون له فيه أدوية يضعها أبن سينا. وتحسنت صحته شيئاً فشيئاً حتى بريء من مرضه بتأثير هذا العلاج النفساني.

وكان ابن سينا دائم التنقل، وكلما حل في بلد لقى فيه ما يستحق من إجلال وتقديرا، واتصل به عظماؤها. وفى همذان تقلد الوزارة لشمس الدولة. ولما مات هذا الأمير توجه ابن سينا إلى أصبهان، وهناك أدركته المنية سنه ١٠٣٧ ميلادية.

ويُقال إنه كان قوى المزاج يغلب عليه حب الملذات والإسراف فيها، وكثيراً ما كان يصاب بالصرع، ولذا مات صغير السن. ومن المدهش أنه هو القائل:

أجعـــل غـــذاءك كـــل يـــوم   واحـذر طعاماً قبـل هضـم طعـام
واحفـظ منيـك مـا استطعت فإنـه   مـاء الحيـاة يصـب فـي الأرحـام

أعماله

أشهر تصانيفه موسوعة في العلوم الطبيعية تُسمى «الشفاء» وضعها سنة ١٠٢٢ ميلادية تقريباً، ثم اختصرها في كتاب «النجاة» وله مؤلفات أخرى كثيرة كالإشارات والقانون ورسالة حي بن يقظان.

ولا نستطيع أن نقول بلهجة التأكيد إنه وقع كتباً في الكيمياء خاصة، وإن كانت هناك تراجم لاتينية لكتب منسوبة إليه.

ومذهبه في الكيمياء واضح في كتاب الشفاء، فهو يعتبر الفلزات أنواعاً مختلفة لجنس واحد، كما يشمل جنس الحيوان أو النبات أنواعا متعددة. ولما كان من المستحيل تحويل نوع من الكائنات إلى نوع آخر، كالحصان إلى كلب أو الطير إلى إنسان، كذلك يستحيل تحويل

الرصاص إلى نحاس أو الحديد إلى فضة. فصناعة تدبير الذهب في نظره ليست في حيز الإمكان. وهو يقول إنه يمكن صبغ النحاس بلون أبيض فيتخذ شكل الفضة، وصبغ الفضة بلون أحمر فتظهر كالذهب، ولكنهما يظلان نحاساً وفضة. وتستخلص الصبغة البيضاء من الزرنيخ والزئبق والفضة، والحمراء من الكبريت والذهب وملح النشادر. وقد يبلغ التقليد، لأن كل فلز يحتفظ بصفاته الذاتية التي تميزه عن غيره، ولا يطرأ عليه سوى تغير اللون.

وهو يعتقد أن الفلزات تنشأ في الطبيعة من اتحاد الزئبق والكبريت على أن يكونا قد بلغا الدرجة القصوى من النقاء. وهذا هو المبدأ الذي قال به جابر من قبل، ولكنه أردفه برأيه في استحالة تحويل الفلزات بعضها إلى بعض، قائلا إن الكيماويين عاجزون عن تغيير طبيعة الفلز، وليس في مقدورهم إلا أن يصبغوه، ولكنه لا يتحول إذ ذاك إلى فلز آخر.

ولابن سينا نظريات أخرى في تكوين الصخور والجبال وطبيعة الحفريات وغير ذلك مما أخذه عنه لوناردو دافنسى Leonardo da vinci الفيلسوف الإيطالي الشهير وبدأ به علم الجيولوجيا.

المجريطي

هو أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطى، ولد في قرطبة بالأندلس، وعاش بمدريد أيام الحكم الثاني (٩٦١ – ٩٧٦ ميلادية) ومات سنة ١٠٠٧ ميلادية تقريباً.

ولا يعرف عن حياته الخاصة إلا النزر اليسير. والشائع عنه أنه رحل إلى الشرق ودرس الفلسفة والرياضة والكيمياء وضرب فيها بسهم وافر، ثم عاد إلى الأندلس وواصل الدرس والتحصيل حتى أصبح أعلم أهل زمانه في الفلك والرياضيات، وحجة يرجع إليه في علم الميراث.

وينسب إليه كتاب «رتبة الحكيم» في الكيمياء. والمطلع على هذا الكتاب يدرك أن واضعه كان كيميائياً ممتازاً يعتمد على التجارب العلمية والملاحظة الدقيقة والاستنباط الصحيح ومما ذكره في مقدمته أن لكل غرض سبباً، وأن السبب الذي دعاه لوضع هذا الكتاب اعتقاده أن معاصريه يهيمون في الجهالة، يقرؤون ما لا يفهمون وينشدون مالا يفقهون. وقد بلغ بهم الغرور حداً توهموا معه أنهم أدركوا نهاية العلم وأصبحوا غنى عن قراءة كتب المتقدمين من الحكماء وعن تفهم يفقهون.

وقد بلغ بهم الغرور حداً توهموا معهم أنهم أدركوا نهاية العلم وأصبحوا في غنى عن قراءة كتب المتقدمين من الحكماء وعن تفهم الفلسفة التي هي ضوء الإيمان. ولا يجوز لأي رجل أن يدعى العلم إذا

لم يكن ملماً بالكيمياء. وطالب الكيمياء يجب أن تتوفر فيه شروط معينة لا ينجح بدونها، إذ يلزمه أن يتثقف أولا في الرياضة بقراءة إقليدس **Euclid** وفي الفلك بقراءة المجسطي **almagest** لبطليموس **Ptolemy** وفى العلوم الطبيعية بقراءة أرسطو أو ديموكريتس **Democritus** أو أبولونيس **appolonius** وفى المنطق بقراءة ترجمة الكندي لأرسطو.

ثم ينتقل إلى كتب جابر بن حيان والرازي ليتفهمها. وبعد أن يكون قد اكتسب المبادئ الأساسية للعلوم الطبيعية يجب عليه أن يدرب يديه على إجراء التجارب، وعينيه على ملاحظة المواد الكيميائية وتفاعلاتها، وعقله على التفكير فيها. ولما كان سلوك الطبيعة واحداً لا يتغير، لأنها لا تعمل الشيء الواحد إلا بطريق معينة وجب على الطالب أن يتتبع خطواتها. فما هو إلا خادم لها، ومثله في ذلك الطبيب يشخص الداء ويصف الدواء، ولكن الطبيعة نفسها هي التي تقوم بالعمل.

وكتاب رتبة الحكيم لا يختلف في نظرياته ومبادئه عن كتب جابر والرازي، ومؤلفه يقدر هذين العالمين تقدير عظيما، ويحيط جابراً على الأخص بهالة من المدح والإعجاب. وفى هذا الكتاب يظهر تطور الكيمياء في المائة والخمسين سنة التي مضت بعد جابر، وعلى الأخص في الناحية العلمية، وفيما جمعه الكيماويون من معلومات.

وقد وصف المجريطى تجربة أجراها بنفسه، كان لها فيما بعد أثر خالد في تاريخ العلوم، إذ اتخذها بريستلى ولافوازييه **pricstley&**

lavoisier بعد نحو سبعة قرون أساساً لبحوثهما التي وضعت الكيمياء على أساس علمي متين، وهي تتلخص فيما يأتي:

أخذت الزئبق الرجراج الخالي من الشوائب، ووضعته في قارورة زجاجية على شكل بيضة، وأدخلتها في وعاء يشبه أواني الطهي، وأشعلت تحت ناراً هادئة بعد أن غطيته. وتركته يسخن أربعين يوماً وليلة مع مراعاة ألا تزيد الحرارة عن الحد الذي أستطيع معه أن أضع يدي على الوعاء الخارجي.

وبعد ذلك لاحظت أن الزئبق الذي كان وزنه في الأصل ربع رطل صار جميعه مسحوقًا أحمر ناعم الملمس وأن وزنه لم يتغير.

وفي مثل هذه التجربة يلزم أن يزيد الوزن بقدر جزء من مائة من الرطل. ولكن المجريطي لم يلحظ ذلك، ولا شك أن السبب راجع إلى أن جزءًا من الزئبق قد تبخر، وكان نقص الوزن الناتج من ذلك معادلًا للزيادة الناشئة من اتحاد باقي الزئبق بالأكسيجين.

وإنه لمن الجحود أن تُنسب أمثال هذه التجارب التاريخية لعلماء من الإفرنج دون أن يُشار إلى البادئين بها من العرب.

وللمجريطي علاقة بكتاب آخر يُسمى «رسائل إخوان الصفا» كانت له شهرة عالمية وأثر علمي جليل، إذ يُقال إنه هو الذي حمله من الشرق إلى الأندلس.

«وإخوان الصفا وخلان الوفا» جماعة من علماء الشرق اجتمعوا

على تصنيف كتاب في أنواع الحكمة والعلوم، ورتبوه مقالات عددها إحدى وخمسون، والأخيرة منها جامعة لما تقدمها على سبيل الإيجاز.

واشتهر هذا الكتاب وعلا قدره وتزاحم عليه العلماء، وقد شغفوا بمعرفة مؤلفيه لكونهم كتموا أسماءهم لأسباب ليست معروفة.

واختلف المؤرخون في واضعي هذه الرسائل، ويقول صاحب «كشف الظنون» إنها كُتبت بعد المائة الثالثة في دولة بني بويه، أملاها أربعة من الحكماء هم (١) محمد بن هرون الزنجاني (٣) وأبو أحمد النهرجوري (٤) والعرفي زيد بن رفاعة.

ولا يبعد أن يكون المجريطي قد اتصل بواضعي هذه الرسائل في أثناء إقامته بالشرق واشترك معهم في وضعها، وعلى الأخص الجزء الكيميائي منها. وهو يُصرح بهذا في كتابه «رتبة الحكيم» ويشير فيه إلى فقرات كثيرة من الرسائل.

والجزء المُخصص للكيمياء في هذه الرسائل مكتوب بلغة سهلة واضحة دقيقة، ويشمل الموضوعات الآتية:

(١) نظرية تكوين الفلزات من الزئبق والكبريت.

(٢) وصف الفلزات والمواد الشائعة الاستعمال في العمليات الكيميائية.

(٣) تصنيف المواد المعروفة إلى أقسام مختلفة.

(٤) مبدأ أرسطو في العناصر الأربعة.

وقد نالت رسائل إخوان الصفا قسطًا وافرًا من عناية علماء الغرب، وظل اهتمامهم بها إلى أواخر القرن الماضي، ففي سنة ١٨٣٧ طبع العلامة الألماني نوفرك خلاصة لها، وفي سنة ١٨٨٦ طبعها بالعربية الأستاذ فردريك ديتريسي **Dieterici** الألماني ولخصها في كتاب آخر جمع فيه طائفة كبيرة من الموضوعات نشير إليها فيما يأتي:

(١) الموجودات وأصول الكائنات.

(٢) الهيولي والصورة.

(٣) ماهية الطبيعة.

(٤) الأرض والسماء.

(٥) وجه الأرض والتغيرات التي تطرأ عليه.

(٦) الكون والفساد.

(٧) الأسطرونوميا أو علم النجوم.

(٨) تكوين المعادن.

(٩) علم النبات.

(١٠) أوصاف الحيوان.

(١١) تركيب الجسد.

(١٢) الحاس والمحسوس.

(١٣) العقل والمعقول.

(١٤) الصنائع العملية.

(١٥) الصنائع العلمية.

(١٦) الارتماطيقي؛ أي العدد وخواصه.

(١٧) الجومطريقي أي الهندسة.

(١٨) الموسيقى.

(١٩) علم النسب العددية والهندسية.

(٢٠) المنطقيات.

(٢١) ماهية البعث والنشور والقيامة.

(٢٢) أجناس الحركات والعلل والمعلومات.

ومجرد النظر إلى هذه الموضوعات يدل على ما امتازت به رسائل إخوان الصفا من بحوث علمية خطيرة، وهي في الحقيقة أول موسوعة علمية ظهرت في العالم تستحق أن تُسمى دائرة معارف. ولقد ألف القدماء من اليونان كتبًا تشبه أن تكون جوامع للعلوم، ولكنها خلو من الطريقة التي اتبعها إخوان الصفا، لأنهم تحروا ضم أشتات الفنون وترتيب العلوم وربطها.

أبو المنصور الموفق

في السنوات الأخيرة من القرن العاشر الميلادي ظهر كتاب في الصيدلة لرجل فارسي يُسمى «أبو المنصور الموفق» حوى بحثًا مستفيضًا في الأدوية الإغريقية والهندية والعربية والفارسية ووردت به طائفة من المعلومات الكيميائية نستخلص منها ما يأتي:

(١) التمييز بين النطرون (كربونات الصوديوم)، والقلى (كربونات البوتاسيوم)، وشرح طريقة استخلاص الأخير من رماد بعض النباتات (البحرية) ووصفه بأنه مادة بيضاء متميعة ذات طعم حريف كاوٍ.

(٢) استخدام الجير الحيّ أو لبن الجير في إزالة الشعر (من الجلود).

(٣) وصف كلس الزرنيخ (أكسيد الزرنيخ) والطباشير (حامض السليسيك) المستخرج من الخيزران.

(٤) إذا عرض النحاس للهواء فإنه يتحول إلى مادة خضراء، وإذا سخن بشدة نتجت عنه مادة سوداء يمكن استخدامها لتكسب الشعر لونا أسود.

(٥) مركبات النحاس والرصاص سامة، وعلى الأخص الزاج الأزرق وأبيض الرصاص.

(٦) إذا سخن الجص (كبريتات الكلسيوم) تحول إلى مادة جيرية، وهذه إذا

مزجت بزلال البيض نتج عنها لاصوق صالح لمعالجة كسر العظام.

والمادة المُشار إليها في الفقرة الأخيرة هي نوع مما نُسميه الآن عجينة باريس، وأبو منصور هو أول من كشف فائدتها في الجراحة.

الطغرائي

هو أبو إسماعيل الحسين مؤيد الدين الأصبهاني المشهور بالطغرائي، فاق أهل عصره بصنعة النظم والنثر، ومن محاسن شعره قصيدته المشهورة بلامية العجم التي مطلعها:

أصالة الرأي صانتني عن الخطل وحلية الفضل زانتني لدى العطل

كان وزيرًا للسلطان مسعود بن محمد السلجوفي بالموصل، ولما انتصر عليه أخوه السلطان محمود دبرت للطغرائي حيلة قُتِل بسببها، ويُقال إن أعداءه الذين يخشون فضله وبأسه أرادوا التخلص منه فاتهموه بالإلحاد وسيق إلى الإعدام، وكان ذلك سنة ١١٢١ ميلادية تقريبًا، وقد جاوز الستين.

والطغرائي نسبة إلى من يكتب الطغراء وهي «الطرَّه» التي تكتب في أعلى الكتب فوق البسملة بالقلم الغليظ متضمنة نعوت الملك الذي صدر عنه الكتاب، وهي لفظ أعجمية.

اهتم بالكيمياء ودافع بحماسة عن فكرة تدبير الذهب من المعادن الرخيصة، ولكن أقواله نظرية بحتة خالية من الأدلة العملية. ولا شك أن منصبه كوزير واهتمامه بالشعر والأدب حالا دون تفرغه لإجراء التجارب.

وأشهر مؤلفاته في الكيمياء:

(١) المصابيح والمفاتيح.

(٢) حقائق الإشهادات.

وفي الكتاب الأخير تولى الرد على ابن سينا فيما ذهب إليه من استحالة تدبير الذهب، وحاول أن يثبت بالدليل العقلي لا العملي أن استحالة المعادن أمر ميسور.

أبو القاسم العراقي

مرت على الكيمياء الإسلامية فترة من الركود بدأت من مستهل القرن الحادي عشر وتجاوزت القرنين، ولم يوقظها من سباتها إلا رجل من العراق يُسمى أبا القاسم محمد بن أحمد العراقي، ولا يُعرف عن حياة هذا الرجل إلا النزر اليسير.

ويقول صاحب «كشف الظنون» إنه عاش في القرن السادس الهجري، ولكن أبا القاسم ذكر في مقدمته لكتاب «عيون الحقائق» اسم ولي الأمر في هذا العهد وهو الملك الظاهر ركن الدين، والمعروف أن مدة حكم هذا الملك امتدت من سنة ٦٥٨ هجرية إلى سنة ٦٧٦، فيكون أبو القاسم قد عاش في القرن السابع الهجري لا السادس، ويُرجح أنه مات سنة ١٣٠٠ ميلادية تقريبًا.

وأشهر مؤلفاته كتاب يُسمى «العلم المكتسب في زراعة الذهب»، وقد بدأ فيه بالدفاع عن نظرية تكوين الذهب من المعادن الأخرى، وانتقل إلى وصف طبيعة الإكسير وطريقة تحضيره مُستشهدًا بأقوال العلماء المُتقدمين ومُشيرًا إلى تجارب عملية كثيرة أجراها بنفسه.

وطريقته في تحضير الإكسير ليست واضحة كما هي العادة، ولكن الكتاب له أثر عظيم في تاريخ الكيمياء لأنه يعطي صورة واضحة جلية للمبادئ والنظريات التي سار عليها هذا العلم إبان القرن الثالث عشر.

وهو يقول إن الفلزات الستة أفراد من نوعٍ واحد يختلف بعضها عن بعض في الشكل والخواص، ولكنها ليست كأفراد النوع الواحد من الحيوان أو النبات لأنها قابلة للتبدل.

والطبيعة الذاتية كامنة في هذه الفلزات، ولا يُفرق بينها سوى بعض الخواص العارضة التي يُمكن إزالتها، والمعروف أنه لا يُمكن تحويل نوعٍ من الكائنات إلى نوعٍ آخر مُخالف له في الجوهر والذاتية كالإنسان والحصان مثلًا؛ ولكن هذا لا يصح تطبيقه على الفلزات، لأنه يُمكن تحويل الرصاص إلى فضة.

فإذا أثرت النار في الرصاص أصلحته وأنضجته وتطاير الجزء الأكبر منه وتخلفت بقية صغيرة من الفضة. وبهذه الطريقة يُمكن الحصول على ربع درهم من الفضة النقية من رطل الرصاص، ولما كان من الميسور تحويل جزء من الرصاص إلى فضة فليس من المستبعد تحويله كله.

بنفس الطريقة يُمكن تحويل الفضة إلى ذهب مع تطهير نار السبك، لأنها تُصبغ بالنار إذ ذاك وتتقوى وتستحيل ذهبًا، ولو كان الذهب والفضة نوعين مختلفين لما أمكن تحويل أحدهما إلى الآخر.

ومما تجدر ملاحظته أن الذهب يوجد في خاماته الطبيعية كاملًا أو ناقصًا، والناقص منه يُمكن تطهيره بالنار فينفصل منه الذهب والفضة، وكذلك توجد الفضة في خاماتها ممزوجة بالرصاص ويسهل فصلها عنه.

ووجود الفضة في خامات الذهب راجع إلى أن الحرارة (في باطن

الأرض) تنضج أجزاء الخام القريبة منها فتستحيل ذهبًا إذا كان الخام من خامات الذهب، وإلى فضة إذا كان من خامات الفضة، ولكنها تعجز عن إنضاج الأجزاء البعيدة عنها.

وظاهر مما تقدم أن الفلزات الستة كلها من نوع واحد يتميز أحدهما عن الآخر بخواص عرضية، والذهب أكملها لخلوه من هذه العوارض.

أما الفضة والرصاص والقصدير فتشوبها البرودة بعكس النحاس والحديد اللذين يتميزان بالسخونة، وهذه الكيفيات الست لعنصر واحد أشبه بالحمى التي تصيب الشخص السليم إذا عُولج وبرئ منها اكتسب أكمل حالة صحية.

ويعتقد أبو القاسم أن الرطوبة والجفاف الملازمين للمعادن ليسا سوى تيار مائي ودخان أرضي، إذا امتزجا بالنسبة الملائمة نتجت عنهما الفلزات الستة، وإذا زادت نسبة الجفاف (أي الدخان) نشأت أحجار سهلة القصف كالمغنيزيا والمرقشيشا والتوتيا، وإذا زادت نسبة الرطوبة (أي التيار) لم يتكون إلا الزئبق.

والاستنباط الذي وصل إليه العراقي لا يتفق مع الحقيقة المعروفة الآن، ولكنه لم يكن وليد الظن أو نتيجة الخيال، لأنه بناه على الظواهر التي شاهدها من التجربة، فالرصاص مثلًا يحتوي على نسبة ضئيلة من الفضة، وقد قدرها بربع درهم في الرطل، أي بنحو ١,٨ في الألف، وهو لم يفطن إلى أنها كانت في الأصل مُمتزجة بالخام وتوهم أنها نتيجة الاستحالة بتأثير النار.

الجلدكي

آخر علماء الإسلام الذين اشتهروا في الكيمياء هو عز الدين أيدمر بن علي الجلدكي الذي عاش بمصر في القرن الرابع عشر، وتُوفي بالقاهرة سنة ١٣٦٠ ميلادية تقريبًا.

كان واسع الاطلاع غزير المادة يحيط علمًا بما دوّنه الكيماويون السابقون وما أجروه من تجارب وما وصلوا إليه من نتائج، وليس لدينا من المستندات ما يُساعدنا على تقدير ناحيته العملية في الكيمياء، ومؤلفاته تحمل بيانات كثيرة عن الظواهر الكيميائية والتفاعلات ونتائجها، ولكنا لا ندري إذا كان قد استنبطها من تجاربه أو أنه نقلها عن غيره.

والجلدكي أول من قال إن المواد لا تتفاعل إلا بأوزان معينة، وهذا هو قانون النسب الثابتة في الاتحاد الكيميائي الذي توصل إليه العالم الفرنسي يوسف براوست (Joseph Louis Proust) سنة ١٧٩٩ ميلادية.

وهو أول من أدرك إمكان فصل الفضة عن الذهب بتأثير حامض النتريك (ماء النار) الذي يذيب الفضة ويترك الذهب.

وله كتابان في الكيمياء «يُسمى الأول نهاية الطلب» والثاني «التقريب في أسرار التركيب»، ويبلغ كل منهما نحو ألف صفحة، وهما أشبه بموسوعة علمية تضمنت الكيمياء الإسلامية بمبادئها ونظرياتها

وبحوث علمائها ونتائج تجاربهم مع وصف العمليات المُستخدمة فيها كالتقطير والتصعيد والتكليس وغير ذلك.

وقد سجل فيها أقوالًا كثيرة وتجارب للعلماء السابقين أمثال جابر والرازي، ويُعتبر هذان الكتابان مرجعًا يُوثق به في الكيمياء عند العرب.

وننقل فيما يلي بعض مقتطفات من كتاب «التقريب» في موضوعات منوعة لبيان ما وصلت إليه الكيمياء الإسلامية في آخر العهد بها.

(١) موضوع صناعة الكيمياء هو الجواهر الذائبة المنطرقة والبحث عن خواصها الذاتية وهي الذهب والفضة والحديد والنحاس والرصاص والزئبق والخارصيني، وهذه الجواهر متفقة في النوعية مُختلفة في الكيفية.

(٢) الذهب جوهر تام في طبيعته كامل في صورته، والجواهر الأخرى ناقصة، وسبب النقص عرض من الأعراض التي تزول بالتدبير، ومتى زال النقص من الجوهر أصبح ذهبًا، لأن الجواهر الناقصة كلها مُتفقة في النوعية، ولولا ذلك لما أمكن تحويلها ذهبًا، لأن كل نوعين طبيعيين مختلفين لا يُمكن نقل أحدهما وتحويله إلى الآخر بوجه من وجوه التدبير كالإنسان والفرس.

(٣) الأسرُبْ (الرصاص) يُنسب إلى زحل، جسم ثقيل بطباعه يذوب بالنار ذوبًا سريعًا، ويحترق فيها ويتولد منه بالاحتراق المرتك والأسرنج، ومرتكه أصفر وأسرنجه أحمر، وإذا طُرِقَ يحتمل التطريق

حتى يسرع إليه التفتت والتقصف، ويسرع إليه التصديد بالحموضات وبخل العنب إلى أن يصير أسفيداجا، ومثل هذا الوصف للرصاص جدير بأن يوضع في أي كتاب حديث للكيمياء.

(٤) الخارصيني منسوب لعطارد ومعدنه ببلاد الصين، فيه يبوسة مفرطة، وبينه وبين الحديد مُناسبة شديدة بحيث أنه إذا ألقى عليه ليّنه جدًا، ليت شعري كيف يحدث اللين بنار السبك بين يابسين.

(٥) الأجزاء المعدنية الداخلة في العلاج هي الأملاح والبواريق والزاجات والكباريت والزرانيخ والتواتيت والمغانيس والمرقشيشات والنوشادرات والزنجارات والزيابق والزجاج والطلق والجير والمرمر والبلور والرخام وما أشبه ذلك.

(٦) تستخرج أملاح النبات بعد حرقها بالنار إلى أن تصير رمادًا هامدًا، ثم يُحل (يُذاب) الرماد بالماء على النار إلى أن يخرج الملح كله في الماء، ثم يستقصى في تصفيته بعد الاستقصاء في غليانه إلى أن يبقى من الماء الثُلث أو دونه ثم يُعقد (يرسب أو يبلر) بالتقطير أو بحر الشمس.

(٧) الصابون مصنوع من بعض المياه الحادة المُتخذة من القلي والجير (محلول الصودا الكاوية) والماء الحاد يهري* الثوب، فاحتالوا على ذلك بأن مزجوا الماء الحاد بالدهن الذي هو الزيت وعقدوا منه الصابون الذي

* صحتها يهرأ بمعنى يُفتت.

يُنقي الثوب ويدفع ضرر الماء الحاد عن الثوب وعن الأيدي.

(٨) قال المجريطي في كتاب «مفاخرة الأحجار» إن الزئبق اسمه أرميس، يدخل في منافع شتى وأدوية كثيرة مثل الجرب والحكة والقمل، وهو روح لطيف طاهر في الأجساد متشيط مع سطوحها غائص في أعماقها، هارب من الحرارة، فإذا اشتدت عليه كسر الإناء وفر، وله مضار شديدة لأنه يُورث الرعشة والفالج والبرص والرياح ويقلع الأسنان، وتدفع مضرته بشرب النبيذ واستعمال الأشياء الحارة اليابسة.

(٩) صفة ماء حاد: يجمع كلس البيض (أكسيد الكلسيوم) مع النوشادر (يقصد ملح النشادر) في برنية (إناء من الفخار) وثيقة، ويركب عليها إنبيق، ويوثق الوصل، فإن النوشادر يقطر وقد اكتسب من كلس قشر البيض حدة وحرافة.

(١٠) أنواع التقطير أربعة:

أولها تقطير العلقة وهي أن يحل (يُذاب) الشيء المطلوب في الماء ويقطر من لباد أو فتيلة. (وهذا النوع من التقطير يُسمى الآن ترشيحًا).

الثاني تقطير اليبوسة بإيقاد النار تحت القراع (المعوجات) المطينة المأخوذة الأوصال، فإنه يقطر ما في جملة الدواء من الماء ومن الدهن.

الثالث تقطير الرطوبة، وهو أن تركب القراع على قدور فيها الماء بعد أخذ الوصل وقد تم التقطير.

وظاهر أن تقطير الرطوبة يُقصد به استعمال الحمام المائي في تسخين المادة المُراد تقطيرها.

الرابع هو التقطير المنكوس باستعمال البوط المربوط وهو بوتقة في أسفلها ثقب صغير، ومن تحتها بوتقة أُخرى والوصل مأخوذ بينهما، ويجعل الذي يستنزل من الخلاصة في البوتقة العُليا، وتوقد النار فتُنفخ عليه بنار السبك بعد خلط الجسد المُستنزل بما فيه من الأوساخ بالزيت والنطرون، فإن الخلاصة تذوب وتقطر في البوتقة السُفلى.

(سبق أن أشرنا إلى هذه الطريقة التي كانت مُتبعة في الاختزال)

(١١) من أنواع التصعيد ما يعمل في الأثال المهندم المصنوع من الخزف أو الزجاج، وهو قرعة طويلة طول عشر أصابع، ومن فوقها غِطاء على قدر فمها، وتوقد من تحتها النار على تدريج إلى أن تصعد الخلاصة إلى فوق وتنفصل الأوساخ أسفل الآلة.

ومنها التصعيد في الأثال الخاص، وصفته أن يجعل الدواء في قدر أو قرعة طولها ثماني أصابع، ويجعل حول فمها ترس سعته قدر أربع أصابع، ومن فوق الترس قبة من زجاج يُطبق على محيط الترس بإفريز مهندم ليصعد الصاعد إلى أعلى الإناء، ثم ينحدر من أعلى القبة يمينًا وشمالًا في المحيط ويستقر على الترس، وفي رأس القبة ثقب لطيب لخروج البخار والرطوبات لئلا تتصدع الآلة.

(١٢) خذ منًّا من زاج وملح تضعه في برنية مطينة، وضع عليها إنبيقا،

واجعل تحت الإنبيق قابلة، واستقطر الماء بالنار، وهذا الماء الحاد يحل قشر البيض في ساعة واحدة.

وتفسير التفاعل الذي يحدث في هذه العملية هو أن الزاج الأخضر (كبريتات الحديدوز) تتأثر بالحرارة فيتصاعد ثالث أكسيد الكبريت الذي يتحد مع ماء التبلر في بلورات الزاج مكونًا حامض الكبريتيك الذي يتفاعل مع الملح فينتج حامض الإيدروكلوريك.

(١٣) الكبريت الأبيض لا يسود الفضة (أي لا يكون معها كبريتيد الفضة كما يفعل الكبريت المُعتاد).

(١٤) لتكليس الأسرب (الرصاص) بالتصدية يضرب صفائح ويدفن في حب العنب المحمض في بئر خالٍ.

ومن السهل تعليل هذه العملية، لأن العنب المحمض به حامض الخليك، وهذا يتفاعل مع صفائح الرصاص مُنتجًا خلات الرصاص التي تتأثر بثاني أكسيد الكربون المُتجمع في قاع البئر المهجورة فتتحول إلى كربونات قاعدية للرصاص وهي كثيرة الاستعمال في الطلاء باللون الأبيض.

(١٥) من خواص الذهب أنه إذا وُضِعَ منه لوح مربع زنته خمسة مثاقيل على صدر إنسان فإنه يزيل عنه الخفقان، وإذا صُنِعَ منه ميل (مرود) يمره الإنسان في عينيه من غير كحل ويفعل ذلك في اليوم والليلة فإنه يُقوي العين وينشف الدمعة ويمنع المواد السائلة.

وإن خُلِطَ منه مثقال بمثقال من الفضة الخالصة وعمل منه صفيحة

ونقعت في شراب عتيق ثلاثة أيام وأُسقي الشراب من به غشيان شديد أزاله، وإن علقت الصفيحة على جبين المصروع نفت عنه الصرع.

(١٦) إذا قويت النار على النحاس خرج على وجهه قشور هي التوتياء.

(١٧) من الأجساد ما هو حلاّل (مذيب) ومنها ما هو عقّاد (مرسب) ومنها ما هو مصلب ومنها ما هو ملين.

(١٨) نقل الجلدكي الأبيات الآتية عن برهان الدين أبي الحسن علي الأندلسي المعروف بابن أرفع رأس، وهو أحد مشاهير الكيماويين في القرن الثاني عشر، ومات سنة ١١٩٧ ميلادية، وهي مثل من الأقوال المُبهمة والعبارات الغامضة التي اعتاد بعض الكيماويين ذكرها في كتبهم عندما يريدون إخفاء الحقيقة.

وتدبيره منه به وتمامه ... بماءين في التقطير يمتزجان
إذا جعل المطبوخ والى تربة ... فإنهما باليبس ينعقدان
هناك يغوص الماء والنار في الثرى ... فيسحق أدناها فينصبغان
ولا يصبغ النيران إلا غبيطه ... إذا جف عنها الماء في السيلان
لعمري لقد أبديت كل خفية ... تواصى بها وصال كل زمان
ولكنني لم أظهر الوزن إنما ... أشرت إليه في خفي معاني
فإن شئت حل الرمز فيه فقد مَنْ ... وأخر وباعد ما شرحت وداني

وبالرغم من أن الشاعر يُصرح بأنه «أبدي كل خفية» فلا يستطيع

أحد أن يُدرك معنى ما يقول لأنه لم يُوضح ما يقصده بالماءين، ولم يُبين ماهية المادة المطبوخة والأخرى النيئة.

(١٩) الحديد منسوب للمريخ، إذا نقى جسمه أو احمر لونه وتلين جوهره وذاب في النار ذوبًا مناسبًا للذهب أو للفضة وتلززت أجزاؤه (اندمجت) وذهب طعمه وريحه انقلب إلى الذهب أو الفضة كيانه.

وظاهر من هذه العبارة أن الجلدكي كان يؤمن بإمكان تدبير الذهب والفضة من المعادن الأخرى لا يتجاوز أصابع اليد، وقد كلفهم هذا العمل عناء وجهدًا متواصلًا إذ اضطروا في أول الأمر لدراسة اللغة العربية والتفقه فيها.

ولا شك أن دراسة الكيمياء الإسلامية تكون أسهل منالا في بلد يتكلم العربية كمصر وسورية والعراق وغيرها، فياحبذا لو عنيت هذه الأقطار بها.

ومما هو جدير بالملاحظة أن الكيمياء الإسلامية نشأت أولًا في العراق، ولكن أهل هذا القطر الشقيق لا يظهرون أقل اهتمام بها، ولما كانت مصر مرشدة العالم الإسلامي فعلى عاتقها يقع هذا العبء، وفي كلياتها ومعاهدها العلمية يلزم أن تقوم دراسة الكيمياء الإسلامية على أساس متين من البحوث الواسعة الأفق والاستقراء الدقيق.

والمتطلع على الكتب الشهيرة في الكيمياء العربية يدرك لأول نظرة أن هذا العلم قام بين العرب على أُسس مُعينة ذات غرض واضح، نجملها فيما يأتي:

(١) الاعتقاد بنظرية أرسطو في تكوين المادة، فالهبولي هي المادة الأساسية في جميع الكائنات، ولكنها لا توجد منفردة مستقلة، ويلزم أن تتحد أولًا بالهيئة الجثمانية فتُصبح جسمًا وهميًا، ثم بالهيئة الذاتية فتُصبح جسمًا معينًا، وأبسط الهيئات الذاتية ما ينتج من اتحاده مع الجسم الوهمي عناصر الماء والهواء والنار والتربة، وتتركب جميع الكائنات الأخرى من هذه العناصر بنسب مختلفة، ولكن المادة الأولية فيها واحدة.

(٢) إذا اتحد الجسم الوهمي بالهيئة الذاتية المعدنية نتجت عنه الفلزات التي تعتبر والحالة هذه كيفيات مختلفة من نوع واحد، ويُفسر البب في وجود فلزات مختلفة إلى أن الذهب هو أنقاها وأطهرها وأكملها؛ أما الفلزات الأخرى فقد أصابتها أعراض معينة باعدت بينها وبين الذهب، وإذا أُزيلت هذه الأعراض صار الفلز ذهبًا.

(٣) المؤثر الذي يزيل الصفات العارضة عن الفلزات الرخيصة هو الإكسير، ويلزم استخدام إكسيرين، أحدهما للبياض والثاني للحمرة، والأول يحول المعدن فضة والثاني إذا أُلقي على الفضة استحالت ذهبًا.

(٤) لما كان مذهب العرب في تركيب المادة يُؤدي إلى نتيجة منطقية وهي إمكان تحويل المعادن إلى ذهب، فقد انحصرت جهودهم أولًا في تجهيز الإكسير، واتجهت بحوثهم نحو هذه الناحية حتى سُميت الكيمياء علم تدبير الذهب، وأصبح الغرض منها ماديًّا يرمي إلى جمع الثروة.

ويروي أنه قِيل لخالد بن يزيد: «لقد فعلت أكثر شغلك في طلب

الصنعة» فقال: «ما أطلب بذاك إلا أن أغني أصحابي وإخواني، إني طمعت في الخلافة فاختزلت دوني، فلم أجد منها عوضًا إلا أن أبلغ آخر هذه الصناعة».

ولم يترك كيماويو العرب توصلا لغرضهم أثر علمي جليل إذ تمكنوا من كشف خواص الفلزات وصفاتها مع طائفة كبيرة من الأملاح والمركبات الكيماوية الأخرى.

وعرفوا طُرق تحضيرها وتنقيتها وتأثير الحرارة فيها، وكانت أُولى محاولاتهم إذابة الفلزات وغيرها في سوائل مُلائمة، ولم يكن معروفًا لديهم سوى حمص العنب (حامض الخليك) الذي يذيب النحاس، فاهتدوا إلى تحضير كثير من المُذيبات المائية كحمض الكبريتيك والنتريك وذوب الصودا والبوتاسا الكاويتين والنوشادر.

وكانوا يطلقون على هذه المُذيبات أسماء خاصة كالماء الحاد والماء الحريف والماء المثلث وغير ذلك، وقد تختلف الأسماء باختلاف الشخص الذي يُنسب إليه تحضير المذيب، فالماء الحاد الذي يستعمله جابر قد يختلف في تركيبه وطريقه تحضيره عن الماء الحاد الذي يستخدمه الرازي.

وفي العادة كانت المياه الحريفة تستحضر بإذابة القلي أو النطرون في الماء، والماء المثلث نوع من المياه الحريفة حضره جابر من ملح النشادر وكلس قشر البيض والزنجار، أما المياه الحادة فأشهرها زيت الزاج (حامض الكبريتيك) الذي استحضروه من الزاج الأخضر.

ومن التجارب التي استعانوا بها على تبييض الفلزات وتحميرها أملًا في تحويلها إلى ذهب تمكنوا من تحضير كثير من المواد الكيميائية النافعة، فمن الرصاص وحده جهزوا المرتك الأصفر والأسرنج ولأحمر والإسفيداج الأبيض.

ولما كانت هذه التجارب الكثيرة لا تصلح إلا بإتقان العمليات الكيميائية فقد عني كيماويو العرب بعمليات الحل (الإذابة) والعقد (الترسيب أو التبلر) والتسخين والتكليس، ثم التقطير والتصعيد بأنواعهما المختلفة التي تقدم ذكرها، وقد أَدخلوا تحسينات كثيرة على الأجهزة المُستخدمة في كل منها، وابتكروا أجهزة أخرى، وربما كان للرازي الفضل الأكبر في هذه الناحية العملية.

(٥) كان لنتائج بعض التجارب أثر خداع في نفوس القائمين بها كاستخلاص الفضة من الجالينا وتحضير الذهب من بيريت الحديد وتجهيز تلك السبيكة التي صنعها جابر من الزنجفر والزئبق وقليل من الذهب والفضة وبعض المواد الأخرى، فكانت أشبه بالذهب في صفاته وخواصه، فلا عجب أن يعتقد أمثال جابر والرازي وغيرهما عن عقيدة راسخة وإيمان صادق بإمكان تحويل المعادن الدنيئة إلى ذهب أو فضة، ولكن عمال السوء لا يخلو منهم زمان أو مكان، فقد اصطنع الكيمياء أدعياء وضعوا نصب أعينهم جمع المال بالحيلة والخداع، موهمين ذوي اليسار بأنهم يستطيعون تحويل الحديد أو الرصاص إلى ذهب صرف.

وقد ذهبوا في حيلهم إلى أبعد حد، ومن النوادر التي تروي عنهم أن دجالًا فارسيًّا استحضر قطعًا من الذهب وبردها ومزج البرادة بالدقيق ومسحوق فحم الخشب والصمغ وجزأها إلى كرات صغيرة وتدثر في زي الدراويش وذهب إلى دمشق وباعها لأحد العقارين بثمن زهيد مدعيًا أنها دواء نافع مشهور يُسمى «طَبَرَمَقَ خراساني».

ثم تخلفي في ثياب العلماء ودخل على الوزير وأوهمه أنه كيماوي خبير يستطيع تدبير الذهب، فاصطحبه إلى السلطان، فرحب به وطلب منه أن يثبت بالفعل مقدرته الكيميائية، فرحب به وطلب منه أن يثبت بالفعل مقدرته الكيميائية، فكتب بطاقة ذكر فيها أسماء بعض العقاقير ومنها «طبرمق خراساني» فاستحضروها له، وأجرى تجربته التي أسفرت عن تحضير حبات ظاهرة من الذهب الخالص.

وأراد السلطان أن يحصل على كميات وفيرة من الذهب، ولكن الخبر كان قد شاع في المدينة ونفذ الطبرمق لإقبال الناس على شرائه، وغضب السلطان لذلك، فأخبره الدجال أنه يعرف كهفًا في خراسان به مقادير عظيمة من الطبرمق، فجهزه السلطان بقافلة من الإبل والخدم وأعطاه مبلغًا كبيرًا من المال ليستعين به على نفقات السفر والعودة، ولكنه ذهب ولم يرجع واختفى أثره.

(٦) وجد بين كيماوي العرب أفراد قليلون لم يعتقدوا بإمكان تحويل المعادن إلى ذهب، وعلى رأس هؤلاء الرئيس ابن سينا، ولكن الأغلبية العُظمى كانت على الضد من ذلك، حتى ليُقال إن الكيمياء

الإسلامية كانت قائمة على فكرة تحويل المعادن إلى ذهب.

(٧) من أظهر مميزات الكيمياء الإسلامية اعتمادها على الدليل العملي، فمجرد القول أو النقل عن عالم مشهور لا يعدّ برهانًا على صدق ظاهرة أو عملية كيميائية، وكان جابر أسبق من وجه النظر إلى ضرورة اتخاذ التجربة والمشاهدة أساسًا لتقصي الحقيقة.

وقد وضع شروطًا معينة لإجراء التجارب وللقائمين بها، وهو يقول في كتاب "الخواص الكبير" إنه لم يذكر فيه إلا ما رآه بعينه، ويقول المجريطي ليس هُناك إلا دليل واحد على استحالة المعادن، وهذا هو الدليل العملي.

وهو ينصح طالب الكيمياء بأن يكتسب مرانًا كافيًا في إجراء التجارب وأن يُدرب نفسه على قوة الملاحظة والتفكير العقلي السليم.

ومبدأ الاعتماد على الناحية العملية في الكيمياء ظاهر بوضوح في المؤلفات العربية حيث نرى وصفًا دقيقًا للتجارب وطريقة إجرائها وما يُلاحظ من نتائجها والاحتياطات التي يلزم اتخاذها في أُثناء القيام بعمها، ومن الأمثلة التي نسوقها لذلك التجربة الآتية المنقولة عن الجلدكي:

«خذ زنجارا معمولًا من الردسختج (أكسيد النحاس) ونوشادرًا بلوريًّا صافيًا (ملح النشادر) وكلس القشر الحريف (جير حي) أجزاء سواء، واجمعها بالسحق واستقطرها، فإذا انقطع القطر اكشف رأس القرعة واتركها يومًا وليلة، ثم أعد الإنبيق وأوقد على القرعة فإنه سيقطر

أيضًا أكثر من الأول، ولا تزال تفعل ذلك حتى يحصل عندك من الماء ما يكفيك، ثم أعد الماء (المستقطر) على أخلاط جديدة واحذر رائحتها بأن تجعل في أنفك قطعة مبلولة بدهن البنفسج، وصفّه منها واستقطره فهو ماء السم وماء الحيوان والماء الحاد وربما سُمي الماء الناري».

وقد وصف جابر تجربة مُماثلة لهذه في العبارة الآتية: «خذ من النوشادر النقي المُسمى بالبلوري رطلًا ومن الزنجار الجيد المُتخذ من النوشادر (ملح النوشادر) والنحاس المُحرق والخل رطلًا ومن كلس قشر البيض رطلًا واخلط الجميع بعد السحق لكل واحد على حدة، ثم اجعله في الشمس قليلًا، لأن سبيل هذه الأشياء إذا خُلِطَتْ تندت.

ثم اجعلها في برنية مطينة طويلة العنق، ثم يُوضع على رأسها إنبيق ويحكم الوصل، وإن كان الإناء في جوف قدر فيها رماد كان أجود (حمام رملي) ثم أوقد بنار وسط في المرتبة الثانية من مراتب النار.

ثم خذ ما قطر، وإذا انقطع افتح رأس القرعة وروح عليها بمروحتين حتى تعلم أنه قد صار مثل ما أدخلته إليها، يعني البرد والصلابة، ثم عاود عليه النار والإنبيق فإنه يقطر مثل ما قطر أولًا، فإذا انقطع أعدت عليه الترويح، ثم أعدت عليه التقطير حتى يقطر نصفه أو أكثر».

والتفاعل الذي يحدث في كل من هاتين العمليتين مُقعد نوعًا ما، ويُمكن تبسيطه بتصور أن الحرارة تؤثر في الجير الحي وملح النشادر فيتفاعلان ويتصاعد النشادر، وتُؤثر أيضًا في الزنجار (وهو بلورات زرقاء من خلات النحاس) فيخرج منه ماء التبلر والإسيتون ويتكثف الماء

والإسيتون في قابلة التقطير ويكون الماء مُذيبًا لبعض النشادر.

وأهم ما يعنينا في هاتين التجربتين هو الدقة في وصف إجرائهما، وذكر أوزان المواد المُتفاعلة، والاحتياط من الغازات المُضرة بالتهوية أو بوضع قطنة في الأنف مغموسة في زيت البنفسج، والعناية بتحديد درجة التسخين.

واهتمام العرب بالناحية العملية يُعتبر بغير شك خطوة واسعة في سبيل تقدم الكيمياء، وقد تفوقوا في ذلك على الإغريق الذين كانوا يؤمنون بالقول المأثور عن هرميز إله الحكمة ومبتدع الكيمياء في نظرهم وهو: «لقد علمت ابني الكيمياء في ثلاثة أيام دون أن استخدم جهازًا حتى ولا إنبيقًا».

(٨) لم يكن اشتغال الكيماويين من العرب بتجهيز الإكسير وبالتجارب العملية ليصدهم عن التفكير والبحث النظري، فقد حاولوا تعليل كثير من الظواهر الطبيعية والكيميائية، واستنبطوا النظريات التي تُساعدهم على تحقيق هذا الغرض، وأقرب دليل نسوقه على ذلك تلك الصورة التي تخيل بها جابر بها جابر عملية اتحاد الزئبق بالكبريت، فهي لا تختلف عن نظرية دالتن في تفسير هذا الاتحاد.

ومن أشهر النظريات التي وضعوها واعتقدوا بصحتها أن المعادن تتكون من اتحاد الزئبق بالكبريت، وقد استنبطوها من نتائج التجربة لا عن طريق الظن والخيال، لأن الفلزات التي كانت معروفة لديهم تتحول بالصهر إلى سائل لامع رجراج يُشبه الزئبق، فقال إن الفلز عندما يتأثر

بالحرارة يتطاير منه الكبريت ويتخلف الكلس، وهو تربة من الزئبق مختلطة ببعض الشوائب الأرضية.

وهذه النظرية هي الأساس الذي بَنى عليه العالم الألماني إستاهل (stahl 1660 – ١٧٣٤ب.م) نظرية السعير (Phlogiston) هي تتلخص في ان الأجسام القابلة للاحتراق تحتوي على مادة تُسمى السعير، فإذا ما تأثرت بالحرارة انطلق السعير بشكل لهب أو ضوء أو حرارة وتخلف الكلس، ولا فرق بين النظريتين إلا في اسم المادة المُتطايرة، فجابر يُسميها كبريتا وإستاهل يُسميها سعيرًا.

(٩) كان العرب يعتقدون بتأثير الأجرام السماوية في المعادن، وقد نشأ هذا الاعتقاد من البابليين الذين درسوا انتقالات الكواكب وقاسوا حركاتها وعينوا منازلها في الاثنى عشر شهرًا من السنة ونسبوا إليها مظاهر الحياة على الأرض من نور وظلمة وحرارة وبرودة وتوالي الليل والنهار وتتابع الفصول وغير ذلك.

ثم إنهم ربطوا كل معدن من المعادن السبعة التي كانت معروفة لهم بكوكب خاص، وكانوا يشيرون إليه باسم هذا الكوكب، ونقل الإغريق عن البابليين هذا المذهب، وأقدم المستندات الإغريقية التي تدل على ارتباط المعادن بالكواكب نسخة خطية نُقِلَتْ سنة ٩٥٠ بعد الميلاد من كتاب لزوسيمس (zosimos ٣٠٠ ب.م) وهو إريقي الجنس كان يدرس الكيمياء بالإسكندرية ونبغ فيها، وهذه النسخة محفوظة في سان مارك بالبندقية، وفيها يرى أسماء الفلزات، وأمام كل منها أحد الرموز الدالة على الكواكب.

وأخذ العرب هذه الفكرة عن الإغريق، ولكن البارزين من علمائهم لم يتقيدوا بها في تجاربهم العلمية إذ لم يتخذوا احتياطًا لتدخل الكواكب فيها، والمطلع على مؤلفات هؤلاء العلماء في الكيمياء يرى أن وصفهم للتجارب لا يتعدى الطُرق العملية لإجرائها، ولا يشترط فيه وجود نجم معين في موقع خاص.

وفي كتب جابر الكثيرة لا نجد إشارة إلى تأثير النجوم إلا في عبارة واحدة وردت في وصاياه للمشتغل بالتجارب العملية وهي «اختر للتجربة الوقت المُلائم لها»، وقد فسرها بعضهم بضرورة عمل التجربة في الوقت الذي يضمن نجاحها بتأثير النجوم.

أما أسماء الأجرام السماوية التي كان العرب يطلقونها على الفلزات السبعة فهي كما يأتي منقولة عن الجلدكي:

(١) الرصاص الأسرب.	(وهو بطبع زحل)
(٢) الرصاص القلعي (القصدير)	(وهو بطبع المشترى)
(٣) الحديد.	(وهو بطبع المريخ)
(٤) الذهب.	(وهو بطبع الشمس)
(٥) الفضة.	(وهو بطبع القمر)
(٦) النحاس.	(وهو بطبع الزُهَرَة)
(٧) الحار الصيني.	(وهو بطبع عطارد)

وكانوا ينسبون الزئبق إلى عطارد مثله في ذلك مثل الخارصين، وقد بقيت هذه الأسماء إلى وقتنا الحاضر حتى في اللغات الأجنبية، فمثلًا الاسم الإنجليزي للزئبق (**Mercury**) وهو اسم النجم المنسوب إليه، وتُسمى نترات الفضة باسم «القمري الكاوي» (**Lunar Gaustic**).

ويستخلص مما تقدم أن الكيمياء الإسلامية كانت خالية من مظاهر التنجم، والحقيقة أنها كانت مبنية على أساس عملي متين لا دخل فيه للعوامل الوهمية كالسحر والتعاويذ وتأثير الكواكب وغير ذلك.

(١٠) اهتم كيماويو العرب بعملية الوزن الدقيق مع أن الأوربيين لم يستعملوا الميزان في العمليات الكيميائية إلا في القرن السابع عشر، وفي كتب جابر والرازي وغيرهما نرى عناية وحرصًا شديدين بذكر أوزان المواد المُتفاعلة التي تُستخدم في التجارب العملية.

ولا شك أن اهتمامهم بالوزن هو الذي هداهم إلى استنباط القانون الذي ذكره الجلدكي، وهو أن المواد تتفاعل بمقادير مُعينة من حيث الوزن، وفيما يلي بيان بالأوزان التي كانوا يستعملونها.

القيراط = $4\frac{1}{5}$ حبات.

الدانق = ٢ قيراطين.

الدرهم = ٦ دوانق.

المثقال = $1\frac{3}{7}$ درهم.

الوقية = $7\frac{1}{2}$ مثاقيل.

الرطل = ١٢ أوقية.

وينتج من هذا أن الحبة، وهي أصغر أوزانهم، تُساوي $\frac{1}{6480}$ من الرطل، ولا شك أن تقدير مثل هذا الجزء من الرطل يستلزم استعمال ميزان حساس.

(١١) لم يهمل علماء العرب تطبيق الكيمياء على الحياة العملية، فقد استعانوا بها على تحضير الأملاح والأدوية والروائح العطرية وغير ذلك، ولهم في هذه الناحية مؤلفات تدل على مبلغ عنايتهم باستخدام الكيمياء لفائدة الإنسان.

وليعقوب بن إسحق الكندي (نسبة إلى قبيلة كندة) الفيلسوف العربي الشهير الذي عاش في القرن التاسع الميلادي رسائل في الكيمياء التطبيقية تحمل العناوين الآتية:

(١) الأبخرة المصلحة للجو من الأوباء.

(٢) الأدوية المشفية من الروائح المؤذية.

(٣) أشفية السموم.

(٤) أنواع الجواهر الثمينة.

(٥) تلويح الزجاج (تلوينه).

(٦) ما يصبغ فيعطي لونا.

(٧) ما يطرح على الحديد والسيوف حتى لا تتثلم.

(٨) كيمياء العطر.

(١٢) كانت الكيمياء الإغريقية عندما بدأ العرب يدرسونها ذات ثلاثة أركان منعزلة لا اتصال بينها: فلسفي وتجريبي وباطني، وكان الأخير يستوجب استعمال التعاويذ والرقي والمُؤثرات الوهمية التي ناصرها علماء الإسكندرية في عهدها الأخير.

ويُقال إن خالد بن يزيد أراد أن يتفهم أسراره وغوامضه ولكنه تاه في بيدائه المظلمة، أما جابر فقد أعرض عنه ولم يؤمن بتأثيره وأُسس الكيمياء على الجانب العملي مُحاولًا تفسير ظواهره بالنظريات الفلسفية التي كانت شائعة في عصره.

وسار على نهجه العلماء الذين أتوا بعده، فظهروا الكيمياء من شوائب الدجل ومظاهر التعمية والسحر، وإذا كان العرب لم يبتكروا هذا الأسلوب الذي نُسميه الآن الطريقة العلمية فهم ولا شك أول من طبقه في الكيمياء.

ونرى فيما تقدم صورة موجزة لمعالم الكيمياء الإسلامية في آخر تطوراتها حيث كانت مزدهرة ببلاد الأندلس يرد منهلها الطلاب والعلماء من كل صوب وفج، لا فرق بين إسباني ومراكشي وسكسوني وإيطالي.

ومن دواعي الأسف أن جهود العرب في الكيمياء أخذت تتضائل في القرن الثاني عشر، وتخلوا أخيرًا عن ميدانها، فورثه الإفرنج، ونشطت

حركة النقل من الكتب الكيميائية العربية إلى اللغات الأوربية، وانتشرت بذور الكيمياء في مختلف الممالك وأخذت تنمو فيها برعاية علمائها وحكمائها.

وليس من شك في أن نهضة الكيمياء بأوربا في القرن الثالث عشر لم تقم إلا على أساس واحد هو الميراث الذي خلفه العرب، وكان مقدرًا للكيمياء أن تُصاب بالعثار عندما تولى أمرها الفرنجة، ولذا كانت الكيمياء الأوربية في القرن الخامس عشر في مستوى أقل من مستوى الكيمياء في القرن الثاني عشر.

ولكنها نهضت من عثرتها وأخذت تتدرج في الرقي حتى وصلت إلى حالتها الحاضرة، وأصبحت من أظهر مميزات المدنية الحديثة.

وإذا كانت بحوث الكيماويين قد سهلت للإنسان سُبل العيش وخففت عنه آلام الحياة ومهدت له وسائل الزراعة والصناعة والطب والفنون على اختلاف أنواعها فإنما يعود الفضل إلى فلاسفة الإسلام الذين حملوا الكيمياء إلى أوربا، فإلى ذكراهم الخالدة تَحني الإنسانية رأسها خاشعة.



الفهرس